



TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO  
TAMPERE UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

JOONA NEUVONEN

## KASVIHUONEKAASUPÄÄSTÖTAVOITTEEN JA -PÄÄSTÖJEN VÄ- HENTÄMISKEINOJEN MALLINTAMINEN VÄHITTÄISKAUPASSA

Diplomityö

Tarkastajat: professori Samuli Pekkola  
ja lehtori Markus Pöllänen  
Tarkastajat ja aihe hyväksytty  
28. toukokuuta 2018

## TIIVISTELMÄ

**JOONA NEUVONEN:** Kasvihuonekaasupäästötavoitteen ja -päästöjen vähentämiskeinojen mallintaminen vähittäiskaupassa

Tampereen teknillinen yliopisto

Diplomityö, 105 sivua

Elokuu 2018

Tietojohtamisen diplomi-insinöörin tutkinto-ohjelma

Pääaine: Tiedon ja osaamisen hallinta

Tarkastaja: Professori Samuli Pekkola, Lehtori Markus Pöllänen

**Avainsanat:** Kasvihuonekaasupäästöt, mallintaminen, päästötavoite, Science Based Targets, skenaariotyöskentely

Ilmastonmuutos on kiihtynyt viimeisten vuosien aikana, jolloin siitä on tullut merkittävä osa yritysten vastuullisuusteemaa. Tämä diplomityö tehtiin suomalaiselle vähittäiskaupan yritykselle, jonka tavoitteena on vähentää kokonaisvaltaisesti toimintansa kasvihuonekaasupäästöjä ja edistää näin omalla toiminnallaan ilmastonmuutoksen torjumista. Tämän työn tavoitteena on luoda kohdeyritykselle päästötavoite Science Based Targets'in ohjeistuksia noudattaen, sekä luoda päästötavoitetta hyödyntäen malli ja skenaarioita kuvaamaan kohdeyrityksen edistymistä päästötavoitteen tavoittelussa. Diplomityön tutkimusongelmana onkin selvittää, miten kasvihuonekaasupäästötavoitetta ja -päästöjä voidaan mallintaa vähittäiskaupan alalla. Mallinnuksessa otetaan huomioon kohdeyrityksen fyysiset kiinteistöt, jotka aiheuttavat tällä hetkellä suurimman osan yrityksen päästöistä.

Tutkimuksen rakenne jaettiin kolmeen eri osioon. Ensimmäisessä osiossa laskettiin kohdeyritykselle tieteelliseen tutkimukseen perustuva päästötavoite Science Based Targets'in ohjeistuksia noudattaen. Tämän jälkeen laskettua päästötavoitetta hyödyntäen rakennettiin kohdeyritykselle Excel-malli, jonka avulla voidaan mallintaa kohdeyrityksen myymälöiden kasvihuonekaasupäästöjä. Mallin muuttujat ovat LED-lamput, aurinkopaneelit, kylmälaitteet, myymälöiden aukioloajat sekä myymälöiden määrä. Muuttujat valittiin kirjallisuuskatsauksen sekä kohdeyrityksen haastattelujen perusteella niin, että kohdeyrityksellä on mahdollisuus vaikuttaa näihin muuttujiin aidosti. Kolmantena osiona tässä työssä laadittiin kolme erilaista skenaarioryhmää kuvaamaan kohdeyrityksen tulevaisuutta päästötavoitteen saavuttamisessa.

Tutkimuksen tuloksena saatiin luotua kohdeyritykselle päästötavoite vuodelle 2025. Päästötavoitteen perusteella kohdeyrityksen tulee vähentää suhteellisia kasvihuonekaasupäästöjä kahdeksalla prosentilla vuoden 2015 lähtötasosta. Luodun Excel-mallin avulla kohdeyritys voi huomata keinot, joita sen on tehtävä päästötavoitteen saavuttamiseksi. Malli osoittaa käyttäjälleen, paljonko valituilla toimilla voidaan vähentää kasvihuonekaasupäästöjä. Skenaariotyöskentelyn avulla saatiin luotua kohdeyritykselle jokaiseen kolmeen skenaarioryhmään viisi erilaista tulevaisuuspolkua kuvaamaan erilaista tulevaisuutta ja päästötilannetta. Työssä onnistuttiin lisäksi tunnistamaan uusiutuvan energian lisäämisen potentiaalia kohdeyrityksen myymälöissä, sekä tunnistamaan kustannustehokaimmat keinot päästötavoitteen saavuttamiseksi.

## ABSTRACT

**Joona Neuvonen:** Modeling greenhouse gas emission target and emission reduction measures in retail sector

Master of Science Thesis, 105 pages

August 2018

Master's Degree Programme in Information and Knowledge Management

Major: Knowledge and Competence Management

Examiner: Professor Samuli Pekkola & lecturer Markus Pöllänen

**Keywords:** Greenhouse gas emissions, modeling, emission target, Science Based Targets, scenarios

Climate change has accelerated over the last few years and it has become a major part of corporate responsibility work. This master's thesis was made to a Finnish retail company which goal is to reduce comprehensively greenhouse gas emissions in various activities. The aim of this thesis is to create a greenhouse gas emission target by using Science Based Targets calculating guidelines. In addition, a model and scenarios are created to describe the company's emission situation. The research problem of this thesis is to find out how greenhouse gas emission target and emission reduction measures can be modeled in retail sector. The modeling takes into account only the physical properties which are currently causing most of the company's greenhouse gas emissions.

The structure of this work can be divided into three sections. In the first section, the emission target was calculated by using the Science Based Targets calculating guidelines. The second part in this thesis was to create an Excel model to model greenhouse gas emission target and emission reduction potentials in retail sector. The model variables are LED lamps, solar cells, refrigerators, store's opening hours and the number of stores. The variables were selected based on literature research and case company's interviews. Target company has the ability to influence all of these variables. The third section in this thesis was to produce three scenarios to describe different kind of ways how the target company can achieve the emission target.

As a result of this study, a greenhouse gas emission target was created for the target company. According to the emission target, the company needs to reduce greenhouse gas emissions by 8 percent from the starting level, which was year 2015. The target year for this emissions target is year 2025. The created Excel model allows company to find out the functions, how they can achieve the created emission target. The model shows its users how much they can reduce emissions by selected activities. The scenario working accomplished to make a five different future paths for each of the three scenarios to describe a different futures and emission situations. In addition, the renewable energy's potential at the target company's stores was identified and what would be the most cost effective way to achieve the emission target.

## ALKUSANAT

Diplomityön tekeminen on ollut haastava prosessi, jonka aikana on saanut kokea niin onnistumisen, kuin turhautumisen tunteita. Haluankin kiittää kohdeyritystä mielekkään diplomityön tarjoamisesta ja samalla riittävän tukiverkoston tarjoamisesta. Työn ohjaajani kohdeyrityksessä oli erittäin ammattitaitoinen ja opin häneltä huomattavan paljon vähittäiskaupan alalta ja sen kasvihuonekaasupäästöistä. Sain tehdä työtä etätyönä, joka sopi itselleni erittäin hyvin, kun sain itse valita työtahdin ja missä järjestyksessä tein mitkäkin kohdat.

Lisäksi haluan kiittää professori Samuli Pekkola ja lehtori Markus Pöllästä erinomaisesta työni ohjaamisesta. Sain koko työn ajan riittävästi tukea ja aina tarvittaessa pystyitte pitämään palaveria kanssani, jopa lyhyelläkin varoitusajalla. Markukselle vielä erityismaininta siitä, että olit mielestäni koulun miellyttävin ja asiallinen luennoitsija.

Toki tässä vaiheessa on kiitettävä myös perhettäni, joka tsemppasi ja antoi täyden tukensa tämän työn valmistumiselle. Lopuksi haluan kiittää vielä sinua, joka olit unohtanut nap-pikuulokkeesi roikkumaan puunoksalle matkalla koululle. Sain noista kuulokkeista huomattavasti lisätehoa työskentelyyni. Jos tunsit piston sydämessäsi, niin kuulokkeet saat takaisin allekirjoittaneelta.

Tampereella 16.8.2018

Joona Neuvonen

# SISÄLLYSLUETTELO

|       |                                                              |    |
|-------|--------------------------------------------------------------|----|
| 1.    | JOHDANTO .....                                               | 1  |
| 1.1   | Tutkimuksen tausta ja lähtökohdat.....                       | 2  |
| 1.2   | Tutkimuksen tavoitteet.....                                  | 4  |
| 1.3   | Tutkimusongelman rajaus ja tutkimuskysymys .....             | 8  |
| 1.4   | Tutkimusasetelma.....                                        | 9  |
| 1.5   | Työn rakenne.....                                            | 13 |
| 2.    | TIEDONKERUU- JA ANALYYSIMENETELMÄT .....                     | 15 |
| 2.1   | Tiedonkeruumenetelmät.....                                   | 15 |
| 2.2   | Analyysimenetelmät.....                                      | 20 |
| 2.3   | Tulevaisuudentutkimus .....                                  | 22 |
| 2.4   | Skenaariot.....                                              | 23 |
| 2.5   | Tulevaisuustaulukko.....                                     | 25 |
| 3.    | KASVIHUONEKAASUPÄÄSTÖJEN LASKENTA JA PÄÄSTÖTAVOITE.....      | 27 |
| 3.1   | Kasvihuonekaasupäästöt ja vähentämistarve .....              | 27 |
| 3.2   | Kasvihuonekaasupäästöjen laskenta yrityksissä .....          | 32 |
| 3.3   | Science Based Targets.....                                   | 35 |
| 3.4   | SBT-tavoitteen luominen ja sen kriteerit .....               | 37 |
| 3.5   | Sektoriperusteinen hiilidioksidipäästöjen vähentäminen ..... | 39 |
| 4.    | VÄHITTÄISKAUPPA JA PÄÄSTÖT .....                             | 44 |
| 4.1   | Vähittäiskauppa yleisesti.....                               | 44 |
| 4.2   | Vähittäiskaupan päästöt.....                                 | 45 |
| 4.3   | Kasvihuonekaasupäästöjen vähentämispotentiaali .....         | 50 |
| 4.4   | Vähittäiskaupan toimintaympäristön muutokset.....            | 54 |
| 5.    | CASE VÄHITTÄISKAUPAN YRITYS .....                            | 57 |
| 5.1   | Kohdeyrityksen esittely.....                                 | 57 |
| 5.2   | Hyödynnettävä data.....                                      | 59 |
| 5.2.1 | LED-lamput .....                                             | 60 |
| 5.2.2 | Aurinkopaneelit.....                                         | 62 |
| 5.2.3 | Kylmälaitteet .....                                          | 63 |
| 5.2.4 | Myymälöiden määrä .....                                      | 64 |
| 5.2.5 | Myymälöiden aukioloajat .....                                | 66 |
| 6.    | MALLIN JA SKENAARIOIDEN LUONTI .....                         | 69 |
| 6.1   | Päästövähennystavoitteen määrittely .....                    | 69 |
| 6.2   | Mallin rakentaminen .....                                    | 71 |
| 6.3   | Skenaarioiden luonti.....                                    | 74 |
| 6.3.1 | Päästötavoitteeseen ei päästä .....                          | 75 |
| 6.3.2 | Päästötavoite saavutetaan.....                               | 77 |
| 6.3.3 | Päästötavoite ylitetään.....                                 | 78 |
| 7.    | YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET.....                            | 81 |
| 7.1   | Tuloksien yhteenveto .....                                   | 81 |

|              |                             |    |
|--------------|-----------------------------|----|
| 7.2          | Johtopäätökset .....        | 85 |
| 7.3          | Tutkimuksen arviointi ..... | 88 |
| 7.4          | Jatkotutkimuskohteet.....   | 90 |
| LÄHTEET..... |                             | 92 |

## TERMIT JA NIIDEN MÄÄRITELMÄT

|                       |                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>KHK-protokolla</i> | Kasvihuonekaasuprotokolla, jonka avulla yritykset pystyvät laskemaan, hallitsemaan ja raportoimaan kasvihuonekaasupäästöjään.                                                                   |
| <i>SBT-tavoite</i>    | Science Based Targets:in ohjeistuksia noudattaen luotava tavoite kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseksi, jonka avulla yritykset voivat osoittaa pyrkimyksensä vähentää kasvihuonekaasupäästöjä |
| <i>Scope 1</i>        | Kasvihuonekaasupäästöluokka, joka sisältää suoria päästöjä, jotka syntyvät yrityksen omistamista tai kontrolloimista lähteistä, kuten polttoaineiden käytöstä ajoneuvoissa.                     |
| <i>Scope 2</i>        | Kasvihuonekaasupäästöluokka, joka sisältää yrityksen sähkön käytöstä aiheutuvat epäsuorat päästöt.                                                                                              |
| <i>Scope 3</i>        | Kasvihuonekaasupäästöluokka, joka sisältää yrityksen muut epäsuorat päästöt, jotka syntyvät toiminnoista, jotka eivät ole suoraan yrityksen omistuksessa tai määräysvallassa.                   |
| <i>SDA-metodi</i>     | Sektoriperusteinen hiilidioksidipäästöjen vähentäminen (Sectoral Decarbonization Approach), joka on SBT-tavoitteen laskennassa eniten hyödynnetty metodi.                                       |
| <i>Skenaario</i>      | Tulevaisuudentutkimuksen yksi menetelmistä, jossa pyritään esittämään tietty tulevaisuudentila ja siihen johtaneet tapahtumat.                                                                  |

# 1. JOHDANTO

Ilmastonmuutos on väistämätön osa tulevaisuuttamme. Se on muokannut ja tulee muokkaamaan myös jatkossa energiankäyttöämme, energia- ja ilmastopolitiikkaamme sekä uusien energiatehokkaampien innovaatioiden tarvetta (Hyysalo et al. 2017, s. 4) Huolimatta lukuisista yrityksistä ilmastonmuutoksen torjumiseksi, maailmanlaajuiset vuosittaiset kasvihuonekaasupäästöt ovat kasvaneet 27 gigatonnista 49 gigatonniin vuosien 1970 ja 2010 välillä. Kansainvälinen ilmastopaneeli IPCC (International Panel on Climate Change) on todennut, että ilman lisätoimia kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseksi, päästöt jatkavat kasvuaan kiihtyvällä tahdilla. Isoimpina tekijöinä kasvihuonekaasupäästöjen lisääntymiseen on ollut talouskasvu ja maailmanlaajuinen väestön kasvu. (Science Based Targets 2015, s. 13) Pariisin ilmastopöytäkirja vuodelta 2015 on ensimmäinen globaali ilmastopöytäkirja, jonka tavoitteena on pitää maapallon lämpeneminen alle kahdessa celsiusasteessa verrattuna esiteolliseen aikaan (Salokoski 2017, s. 8).

Tämä diplomityö tehdään suomalaiselle vähittäiskaupan yritykselle, jonka tavoitteena on täyttää oma osuutensa kasvihuonekaasupäästöjen vähentämisestä. Tämän työn tavoitteena on luoda kohdeyritykselle päästötavoite vuodelle 2025, sekä rakentaa Excel-malli osoittamaan kohdeyrityksen toimien vaikutukset tähän tavoitteeseen pääsemiseksi. Päästötavoite luodaan Science Based Targets:in ohjeistuksia noudattaen, jolla tarkoitetaan tavoitetta, jonka avulla yritykset pystyvät osoittamaan pyrkimyksensä ja suunnitelmansa vähentää kasvihuonekaasupäästöjä. (Science Based Targets 2017a, s. 3) Tällä työllä on mahdollisuus olla merkittävä Suomessa, sillä Science Based Targets:in hyväksytylle päästötavoitelistalle ei ole aikaisemmin päässyt Suomessa kuin Nokia, Elisa, Stora Enso sekä Kesko. Jokainen näistä neljästä yrityksestä on merkittävä toimija Suomessa, jolloin se kertoo osaltaan, miten kunnianhimoisesta tavoitteesta on kyse. Kohdeyrityksellä onkin mahdollisuus olla yksi edelläkävijöistä, kun tavoitteena on vähentää kasvihuonekaasupäästöjä järjestelmällisesti asetetun päästötavoitteen avulla.

Ensimmäisen luvun alussa esitellään työn taustat ja mitkä ovat tämän diplomityön tärkeimmät tavoitteet. Työn tavoitteet ja työjärjestys ovat koottu yhteenvedoksi luvun 1.2 loppuun. Työn onnistuminen vaatii eri työvaiheiden tekemistä tietyssä järjestyksessä, jolloin on tärkeää esitellä ne lukijalla. Tämän jälkeen esitellään tutkimusongelma sekä tutkimuskysymykset. Tavoitteena on avata tutkimuskysymykset niin tarkasti, että lukija ymmärtää, miksi juuri nämä kysymykset ovat valittu. Luvun lopussa esitellään vielä tutkimuksen lähestymistapa ja asetelma, sekä esitellään työn rakenne. Näiden tarkoituksena on selventää työn lukijalle, mihin kategoriaan työ voidaan asettaa ja mitkä ovat sen teolliset valinnat.



## 1.1 Tutkimuksen tausta ja lähtökohdat

Viime vuosien aikana maailmanlaajuinen huoli ilmastonmuutoksesta on kiihtynyt entisestään, ja globaali tavoite ilmastomuutoksen hillitsemiseksi alle kahden celsiusasteen on noussut yleiseksi tavoitteeksi yhteiskunnassa ja elinkeinoelämässä. (Seppälä et al. 2014, s. 3) Joulukuussa 2015 allekirjoitettiin Pariisin ilmastosopimus, jonka tavoitteena on ilmastomuutoksen torjuminen niin, että maapallon keskilämpötilan nouseminen pysyy vähintään alle kahdessa celsiusasteessa verrattuna esiteolliseen aikaan. Tämän ensimmäisen globaalin ilmastosopimuksen allekirjoitti yhteensä 195 valtiota, josta jokainen sitoutuu yhteiseen tavoitteeseen ilmastomuutoksen hillitsemiseksi. (European Commission 2018) Myös Suomi on sitoutunut Pariisin ilmastosopimukseen, sekä pidemmän aikavälin kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseen, jossa sen tavoitteena on vähentää kasvihuonekaasupäästöjä 80–90 prosentilla vuoteen 2050 mennessä. Jotta tuohon tavoitteeseen päästäisiin, on koko yhteiskunnassa ja sen jokaisella osa-alueella tapahduttava muutoksia. (Pesola et al. 2015, s. 5) Yhtenä suurena kokonaisuutena muutoksessa ovatkin yritykset ja niiden mahdollisuudet vähentää kasvihuonekaasupäästöjä. Alhola et al. (2015, s. 4) pitävätkin yrityksen roolia merkittävänä tulevaisuuden ilmastotavoitteiden saavuttamisessa. Innovaatiot, uudet ratkaisut ja tuotteet edistävät kestävästä kehitystä parantaen kilpailuetua, samalla luoden uusia liiketoimintamahdollisuuksia ja näin edistäen hallittua siirtymistä kohti hiilineutraalia yhteiskuntaa. Hyysalo et al. (2017, s. 4) puolestaan näkevät ilmastomuutokseen haastamisen suurena mahdollisuutena suomalaisille yrityksille. Yrityksien tulisikin välttää takertumista vanhoihin totuttuihin rakenteisiin, jolloin yrityksillä olisi mahdollista nähdä meneillään olevan energiamurroksen tarjoamat suuret globaalit markkinat uusille energiatehokkaille ratkaisuille. (Hyysalo et al. 2017, s. 4)

Tutkimuksen yhtenä lähtökohtana toimii kohdeyrityksen halu luoda tieteelliseen näyttöön perustuva kasvihuonekaasupäästötavoite vuodelle 2025. Tällä tarkoitetaan Science Based Targets -aloitetta, jonka avulla yritykset pystyvät osoittamaan pyrkimyksensä ja suunnitelmansa vähentää kasvihuonekaasupäästöjään. (Science Based Targets 2017a, s. 3) Jatkossa tästä päästötavoitteesta käytetään nimitystä SBT-tavoite. Jotta yritykselle voitaisiin luoda SBT-tavoite kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseksi, on yrityksen ensin laskettava hiilijalanjälkensä. Hiilijalanjäljen yksikkö on hiilidioksidiekvivalentti, jolla kuvataan päästöjen vaikutuksia ilmastomuutokseen yhdellä luvulla. (Pihkola et al. 2010, s. 24) Yrityskohtaisen hiilijalanjäljen laskentaan on kehitetty GHG-protokolla, joka tarjoaa kattavat maailmanlaajuiset standardoidut protokollat kasvihuonekaasupäästöjen mittaamiseen ja hallintaan (Greenhouse Gas Protocol 2018a). GHG-protokolla voidaan suomentaa kasvihuonekaasupäästöjen protokollaksi eli KHK-protokollaksi. Työn tavoitteena onkin luoda SBT-tavoite KHK-protokollan laskentamenetelmiä hyödyntäen.

Suomessa yritysten sisällä ollaan hyvin myönteisiä ja avoimia hiilidioksidipäästövähennyksille. Tällä hetkellä Suomen energian kokonaiskulutuksesta merkittävä osa syntyy kiinteistöissä, joista yritykset omistavat noin 20 prosenttia. On olemassa useita eri keinoja, joiden avulla voidaan vähentää rakennusten energiankulutusta ja niistä esimerkkinä

ovat rakennusten energiatehokkuuden parantaminen peruskorjauksen yhteydessä, erilaiset lämmitysjärjestelmien säädöt sekä energiaa säästävät tekniset ratkaisut, kuten LED-lamput. (Alhola et al. 2015, s. 4-6) Hyysalo et al. (2017, s. 40) uskovatkin, että Suomessa voitaisiin rakennusten nettoenergian kulutus puolittaa vuoteen 2030 mennessä, jos toimiin ryhdytään nopeasti. Tässä tavoitteessa tärkeässä roolissa ovat isot toimijat, jotka pystyvät näyttämään muille toimijoille muutoksen suuntaa. Kohdeyrityksellä on SBT-tavoitteen luonnin jälkeen mahdollisuus toimia vähittäiskaupan suunnannäyttäjänä energiatehokkuuden parantamisessa ja päästöjen vähentämisessä.

Työn yhtenä lähtökohtana on saavuttaa kohdeyrityksessä muitakin etuja kuin pelkästään hiilidioksidipäästöjen vähentäminen. Alhola et al. (2015, s. 5) määrittelevät useita eri hyötyjä, joita yritykset voivat saavuttaa tavoittelemalla hiilidioksidipäästöjen vähentämistä. Samalla kun yritykseen energiankäyttö vähenee ja kustannustehokkuus paranee, saavat yritykset toiminnastaan tarkempaa tietoa, jolloin uuden osaamisen luominen mahdollistuu. Kun yritys tavoittelee järjestelmällisesti hiilidioksidipäästöjen vähentämistä, se voi myös tarjota uusia liiketoimintamahdollisuuksia ja luoda kilpailuetua muihin yrityksiin nähden. (Alhola et al. 2015, s. 5) Hyysalo et al. (2017, s. 27) näkevät energiatehokkuuden parantamisen ja samalla päästöjen vähentämisen taloudellisesti järkeväksi, sillä tulevaisuudessa päästöoikeuksien hinnat tulevat nousemaan nykyisestä. Syksyllä 2017 hiilidioksiditonnin päästöoikeuksien hinta oli noin 7 euroa. Jotta Pariisin ilmastositoumuksen tavoitteisiin päästäisiin ja puhdas energia saataisiin taloudellisesti kannattavaksi, tulisi hiilidioksiditonnin maksaa vuoteen 2030 mennessä 50–100 euroa. (Hyysalo et al. 2017, s. 18) Tämä tarkoittaa sitä, että yrityksillä on noin kymmenen vuotta aikaa reagoida päästötavoitteiden vähentämiseen, ennen kun yrityksiä toiminnan kannalta päästöhinnat nousevat entistäkin merkittävämpään rooliin. Tällä hetkellä polttoaineiden käyttö muodostaa merkittävän osan Suomen kasvihuonekaasupäästöistä. Jos fossiiliset polttoaineet pystyttäisiin korvaamaan uusiutuvalla energialla, samalla energiatehokkuus nousisi ja siitä olisi myös pidemmän aikavälin taloudellista hyötyä Suomelle. (Hyysalo et al. 2017, s. 3)

Maailmanlaajuiset megatrendit, kuten fossiilisten polttoaineiden hinnan nouseminen, energian hankinnan geopoliittiset ongelmat sekä yleinen tietoisuuden nousu ilmastomuutoksesta ovat johtaneet siihen, että puhtaiden teknologioiden kysyntä on noussut nopeasti. Kysynnän nousun yhtenä suurena ajurina on toiminut julkisen sektorin asettamat määräykset uusiutuvalla energialle. Suomessa nousevia uusiutuvan energian ja energiatehokkuuden kasvualueita ovat olleet LED-valaistus, erityyppiset energiansäästöpalvelut, aurinkoenergiaan ja tuulivoimaan liittyvät ratkaisut sekä lämpöpumput. (Sitra 2018) Pesola et al. (2015, s. 3) kirjoittavat tutkimuksessaan uusiutuvan energiantekniikoiden kehittyneen viimeisten vuosien aikana kiihtyvällä tahdilla. Uusiutuvan energian hyödyntämisessä on tärkeää huomioida se, että myös pieni voi olla suurta, kun riittävän monta pienen kokoluokan ratkaisua otetaan yrityksissä käyttöön (Pesola et al. 2015, s. 3). Toisin sanoen yrityksiä ei tarvitse valjastaa esimerkiksi koko toimipisteidensä kattopinta-alaa

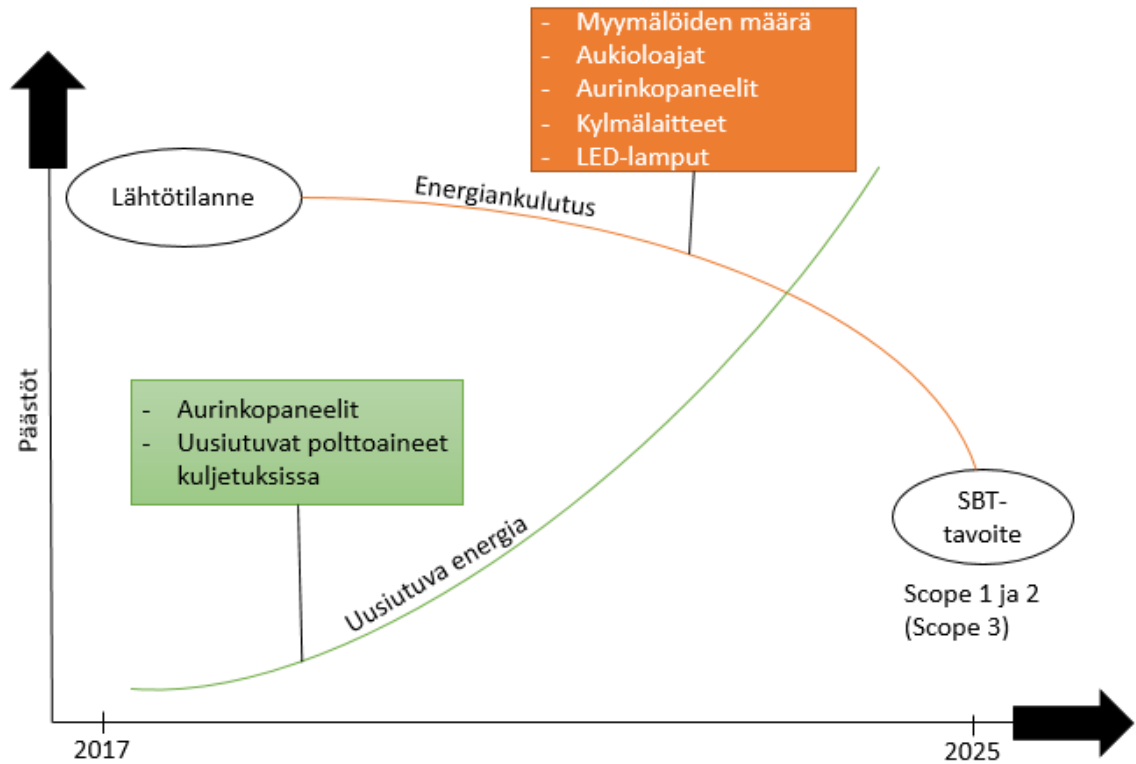
aurinkopaneeleille, jotta uusiutuvan energian eduista voidaan hyötyä. Uusiutuvan energian tavoitteellinen lisääminen kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseksi on tämän diplomityön yksi isoista lähtökohdista. Kohdeyrityksen tulevaisuuden tavoitteena on lisätä uusiutuvan energian hyödyntämistä myymälöissä, logistiikkakeskuksessa ja kuljetuksissa. Varsinkin myymälöiden kohdalla aurinkoenergian lisääminen on todettu kiinnostavaksi, jota tullaan tässä työssä tutkimaan tarkemmin. Tavallisten aurinkopaneelien ja niiden järjestelmien hinnat ovat pudonneet viimeisten kymmenen vuoden aikana huomattavasti, jolloin niistä on kehittynyt merkittävä mahdollisuus yrityksille lisätä uusiutuvan energian hyödyntämistä (Lewis 2016, s. 1-2).

## 1.2 Tutkimuksen tavoitteet

Työn tavoitteet tullaan esittelemään tässä luvussa siinä järjestyksessä, miten ne tullaan tässä diplomityössä käsittelemään. Luvun lopussa esitellään yhteenvetotaulukko kaikista työtehtävistä. Diplomityön ensimmäisenä tavoitteena on luoda vähittäiskaupan yritykselle päästötavoite vuodelle 2025, joka luodaan Science Based Targets:in ohjeistuksia noudattaen. Päästövähennystavoitteen tulee olla sellainen, että se voidaan hyväksyä viralliseksi SBT-tavoitteeksi, jolloin kohdeyrityksellä on selkeä tieteelliseen näyttöön perustuva tavoite päästöjen vähentämiseksi. Yrityksien asettamat tavoitteet kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseksi katsotaan tieteelliseen näyttöön perustuvaksi, jos ne ovat linjassa hiilidioksidipäästöjen kanssa, joiden avulla maailmanlaajuinen lämpeneminen pysytään pitämään alle kahdessa celsiusasteessa. (Science Based Targets 2018a) Päästötavoitteen laskennassa hyödynnetään KHK-protokollaa, jonka avulla voidaan laskea kohdeyrityksen kasvihuonekaasupäästöt eri toiminnoista.

Työn tärkeimpänä tavoitteena on luoda Excel-malli, jonka avulla kohdeyritys voi huomata eri muuttujien vaikutukset yrityksen kasvihuonekaasupäästöihin, ja miten niiden muutokset edesauttavat SBT-tavoitteen saavuttamista. Mallin muuttujat valitaan sillä perusteella, että niihin kohdeyrityksellä on mahdollisuus vaikuttaa toiminnassaan ja niistä on saatavilla jo dataa kohdeyrityksen toiminnassa. Nämä muuttujat esitellään tarkemmin luvussa viisi, jossa käsitellään Excel-mallin rakentamiseen tarvittavaa dataa. Myös luvun neljä teoriaosuus pyritään rakentamaan niin, että se tukee mallin muuttujien valintaa ja antaa niiden valinnalle teoreettisia perusteluja. Mallin tavoitetilanteena toimii luotava SBT-tavoite vuodelle 2025. Mallin rakentamisessa hyödynnetään ohjelmistona Exceliä, joka on Microsoftin taulukkolaskentaohjelma. Mallin lähtökohtana tulee toimimaan kohdeyrityksen vuosien 2014–2017 kasvihuonekaasupäästöt, joista rakentuu mallin lähtötilanne. Tämä aikaväli on valittu sillä perusteella, että tällöin kohdeyritys on alkanut tarkastelemaan päästöjään KHK-protokollaa hyödyntäen. Mallin viimeisenä vuotena tulee toimimaan vuosi 2025 ja sinne luotava päästövähennystavoite.

Alla olevassa kuvassa 1 on havainnollistettu sitä, millainen tavoitellusta mallista toivotaan tulevan. Mallin yhtenä tavoitteena on osoittaa, miten energiankulutus pienenee eri toimintoja muokkaamalla kohdeyrityksessä. Lisäksi mallista voidaan havaita, miten eri muutokset lisää yrityksen uusiutuvan energian hyödyntämistä, samalla edistäen yrityksen tavoitetta hiilineutraalista yritystoiminnasta.



**Kuva 1.** Tavoitellun Excel-mallin hahmotuskuva.

Kuvasta 1 löytyvät Scope 1 ja 2 kuvaavat päästöjen jakautumista eri toimintojen välillä yrityksissä. Nämä esitellään tarkemmin luvussa kolme, jossa esitellään SBT-tavoitteen laskenta. Yllä olevasta havainnollistavasta kuvasta voidaan nähdä valitut muuttujat, jotka vaikuttavat kohdeyrityksen energiankulutukseen ja näin kasvihuonekaasupäästöihin. Muuttujista varsinkin LED-lampuilla on suuri potentiaali vaikuttaa kohdeyrityksen energiankulutukseen ja päästöihin, sillä Europa (2009) on määritellyt vähittäiskauppojen suurimmaksi energiankuluttajaksi myymälöiden valaistuksen. Muista muuttujista aurinkopaneelilla ja uusilla kylmälaitteilla on suuri potentiaali vähentää yrityksen päästöjä. Myymälöiden määrän ja niiden aukioloaikojen lisääminen puolestaan vaikuttavat energiankulutukseen lisäävästi, jolloin nekin on huomioitava mallissa. Malliin olisi hyödyllistä ottaa mukaan myös verkkokauppa ja sen vaikutukset päästöihin. Kuitenkaan tässä kohtaa ei ole mahdollista saada riittävän tarkkaa dataa kohdeyrityksen verkkokaupan vaikutuksista päästöihin, jolloin se rajataan tarkastelun ulkopuolelle.

Tässä diplomityössä luodaan kohdeyritykselle tulevaisuuden päästötavoite. Päästötavoitteen saavuttamiseksi on tärkeää arvioida, miten eri toiminnot ja päätökset voisivat vaikuttaa kohdeyrityksen päästötavoitteen saavuttamiseksi. Työn kolmantena tavoitteena

toimiikin kolmen tulevaisuuskuvan eli skenaarioryhmän luominen kohdeyrityksen päästötavoitteen saavuttamisesta. Jokaisesta kolmesta tulevaisuuskuvasta luodaan viisi erilaista tulevaisuuspolkua eli skenaarioita. Näiden skenaarioiden tarkoituksena on osoittaa kohdeyritykselle erilaisia mahdollisuuksia ja reittejä, joiden avulla se voi saavuttaa eri päästötilanteet. Nämä skenaariot tullaan luomaan hyödyntäen tulevaisuustaulukkoa, joka on tulevaisuudentutkimuksessa käytetty skenaariomenetelmä erilaisten tulevaisuuksien hahmottamiseen. Kun tulevaisuustaulukosta muodostettaviin tulevaisuuskuviin lisätään vielä polut miten niihin on päästy, voidaan puhua skenaarioista. (Hietanen & Kaivo-oja 2005, s. 7) Tulevaisuustaulukon muuttujina tulee toimimaan samat muuttujat kuin rakentuvassa Excel-mallissa. Ensimmäisessä skenaarioryhmässä ei saavuteta asetettua päästötavoitetta. Tässä ryhmässä tarkastellaan syitä, jotka voisivat vaikuttaa siihen, että kohdeyritys ei onnistuisi saavuttamaan asetettua tavoitetta. Tämän skenaarioryhmän tavoitteena onkin herätellä kohdeyrityksen päätöksentekijöitä tulevaisuuden muuttujista, jotka voivat muokata suurestikin vähittäiskaupan toimintaa. Toisessa skenaarioryhmässä saavutetaan vuodelle 2025 asetettu päästötavoite. Tämän tulevaisuuskuvan tarkoituksena on osoittaa toiminnot ja muuttujat, joiden avulla kohdeyritys voi saavuttaa asetetun SBT-tavoitteen. Viimeisessä eli kolmannessa skenaarioryhmässä ylitetään asetettu päästötavoite, eli vähennetään päästöjä enemmän kuin SBT-tavoite vaatisi. Skenaarioiden tarkoituksena on tunnistaa muuttujat, joiden avulla kohdeyritys voisi vähentää kasvihuonekaasupäästöjään enemmän kuin SBT-tavoite edellyttää.

Yksi kohdeyrityksen tulevaisuuden tavoite on uusiutuvan energian lisääminen ja näin päästöjen vähentäminen. Työn neljäntenä tavoitteena voidaankin pitää uusiutuvan energian päästövähennyspotentiaalien tunnistamista ja sitä, miten paljon niiden hyödyntämistä voidaan lisätä kohdeyrityksessä. Tavoitteena on data-analyysia hyödyntäen pohtia, miten paljon jo tehdyillä toimenpiteillä on saavutettu kohdeyrityksessä päästövähennyksiä, ja miten paljon tulevaisuudessa voitaisiin vielä saavuttaa etuja uusiutuvan energian lisäämisellä. Tavoite on lisäksi tarkastella, kuinka paljon kohdeyrityksen myymälöihin voitaisiin lisätä aurinkoenergian hyödyntämistä tulevaisuudessa. Kohdeyritys on monessa toimitilassaan vuokralla esimerkiksi ostoskeskuksissa, joissa uusiutuvan energian lisääminen ei ole kohdeyrityksen päätettävissä. Lisäksi myymälöiden kattopinta-alat vaihtelevat, jolloin sekin tuo rajoituksia siihen, miten paljon paneeleita voidaan asentaa. Aurinkopaneelien asentamisen kannattavuuteen vaikuttaa suuresti myös valtion energiatuki ja takaisinmaksuaika, joita käydään tarkemmin läpi luvussa viisi.

Alla olevaan taulukkoon 1 on vielä koottu lyhyesti tämän diplomityön tavoitteet sekä työjärjestys. Jokaisesta tavoitteesta on myös taulukossa lyhyt kuvaus, mitä tehtäviä se pitää sisällään.

**Taulukko 1.** Diplomityön työjärjestys, tavoitteet sekä työtehtävät.

| Työjärjestys | Tavoite                                                | Lisätietoa                                                                                                                                                                                 |
|--------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1</b>     | SBT-tavoitteen luonti                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- KHK-protokollan avulla lasketut päästöt yritysraportista</li> <li>- Science Based Targets:in määritelmillä päästötavoitteen laskeminen</li> </ul> |
| <b>2</b>     | <b>Mallin luominen</b>                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Excel-mallin luominen</li> <li>- Lähtökohtana SBT-tavoite</li> <li>- Muuttujat vaikuttavat kohdeyrityksen kasvihuonekaasupäästöihin</li> </ul>    |
| <b>3</b>     | Skenaarioiden luominen                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kolme erilaista skenaarioryhmää</li> <li>- Lähtökohtana toimii SBT-tavoite</li> <li>- Tulevaisuustaulukkoa hyödyntäen</li> </ul>                  |
| <b>4</b>     | Uusiutuvan energian lisäämispotentiaalin tunnistaminen | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Data-analyysi</li> <li>- Tulevaisuuden uusiutuvan energiapotentiaalin tunnistaminen</li> </ul>                                                    |

Yllä olevassa taulukossa on lihavoitu työn tärkein tavoite, joka on Excel-mallin luominen kohdeyritykselle. Jotta mallin luominen olisi mahdollista, on ensin laskettava kohdeyritykselle SBT-tavoite. Tavoitteen laskennassa kohdeyrityksen kasvihuonekaasupäästöjen tarkastelussa hyödynnetään kohdeyrityksen puolelta valmiiksi laskettuja KHK-protokollan mukaisia laskelmia päästöistä. SBT-tavoitteen laskemisen ja mallin luonnin jälkeen, työn tavoitteena on luoda kolme erilaista skenaarioryhmää vaihtoehtoisista tulevaisuuspoluista kohdeyrityksen kasvihuonekaasupäästöille. Skenaarioiden luonnissa hyödynnetään tulevaisuustaulukkoa. Työn viimeisenä tavoitteena on tunnistaa kohdeyrityksen potentiaalit uusiutuvan energian lisäämiselle. Tärkeimmässä roolissa toimii aurinkoenergian lisääminen aurinkopaneelien avulla.

### 1.3 Tutkimusongelman rajausta ja tutkimuskysymys

Diplomityössä luodaan kohdeyritykselle päästötavoite vuodelle 2025 hyödyntäen Science Based Targets:in työkaluja ja laskentasaäntöjä. Tämän SBT-tavoitteen avulla luodaan työn tärkein asia, eli malli kohdeyrityksen kasvihuonekaasupäästöjen mallintamiseksi. Diplomityön päätutkimuskysymyksenä tuleekin toimimaan seuraava:

#### **Miten vähittäiskaupan yrityksen kasvihuonekaasupäästöjä voidaan mallintaa?**

Päätutkimuskysymyksen avulla on tarkoitus selvittää, miten vähittäiskaupan kasvihuonekaasupäästöjä voidaan mallintaa. Päätutkimuskysymyksen avulla on tarkoitus löytää kohdeyritykselle sopiva mallinnustapa, jolla nykyisiä ja tulevaisuuden kasvihuonekaasupäästöjä voidaan mallintaa. Rakentuvan mallin tavoitteena on, että kohdeyritys voi tarkastella eri muuttujien vaikutusta yrityksen kasvihuonekaasupäästöihin. Mallin avulla yrityksen on mahdollista tunnistaa eri muuttujien arvot, joiden avulla voidaan saavuttaa päästötavoite. Mallin muuttujat ovat valittu sen mukaan, millaista teoriaa vähittäiskaupoista on löytynyt kasvihuonekaasupäästöistä sekä kohdeyrityksen intressien mukaan.

Tämä diplomityö sisältää paljon muitakin tavoitteita kuin pelkän mallin rakentamisen päästötavoitteen tarkasteluun. Tästä syystä onkin perusteltua ottaa työhön mukaan myös alatutkimuskysymyksiä, joiden avulla pyritään vastaamaan muihin työn tavoitteisiin. Alatutkimuskysymyksinä toimivat seuraavat neljä kysymystä:

1. Kuinka paljon kohdeyrityksen tulee vähentää kasvihuonekaasupäästöjä, jotta päästötavoite voidaan hyväksyä SBT-tavoitteeksi?
2. Mistä eri toiminnoista vähittäiskauppojen energiankulutus ja päästöt aiheutuvat?
3. Millä keinoilla voidaan vähentää energiankulutusta ja päästöjä vähittäiskaupoissa?
4. Mitkä seikat tulevat vaikuttamaan lähitulevaisuudessa vähittäiskauppojen toimintaan?

Ensimmäisen alatutkimuskysymyksen tarkoituksena on toimia suunnannäyttäjänä SBT-tavoitteen asettamisessa. Tavoitteena on määritellä kohdeyritykselle päästötavoite niin tarkasti, että kohdeyritys voi hakea sitä hyödyntäen SBT-listalle. Päästötavoitteen asettamisessa tärkeässä roolissa toimii KHK-protokolla, jonka avulla kohdeyrityksen edellisten vuosien kasvihuonekaasupäästöt ovat laskettu. SBT-tavoite edellyttää yrityksen laskevan kasvihuonekaasupäästönsä KHK-protokollaa hyödyntäen. Vaikka työssä luodaankin kohdeyritykselle päästötavoite, ei tarkoituksena ole luoda kohdeyritykselle toimintaohjeistusta tavoitteeseen pääsemiseksi. Todellisten päätösten tekeminen jääkin kohdeyritykselle ja se, miten eri muuttujien vaikutuksiin tullaan reagoimaan tulevaisuudessa. Päästötavoitteen avulla osoitetaan yritykselle prosenttiosuus kasvihuonekaasupäästöistä, jotka sen tulee vähentää vuoteen 2025 mennessä, jotta se saavuttaa SBT-tavoitteen. Tässä

työssä tarkastellaan pelkästään kohdeyrityksen kasvihuonekaasupäästöjä, eikä mukaan oteta muita toimitusketjussa vaikuttavia toimijoita.

Toisessa alatutkimuskysymyksessä on tarkoitus käsitellä vähittäiskauppaa yleisesti globaalista näkökulmasta. Tarkoitus on etsiä tietoa siitä, miten vähittäiskaupassa energiankulutus on jakautunut, ja mistä vähittäiskaupan päästöt koostuvat. Lisäksi tässä kohdassa on tarkoitus selvittää, mitkä ovat tuotetuotteiden myynnin vaikutus yrityksen energiankulutukseen. Tässä kohdassa myös verrataan kohdeyrityksen energiankulutusta ja päästöjä maailmalla vallitseviin keskiarvoihin. Kohdeyrityksestä on saatavilla paljon dataa liittyen kasvihuonekaasupäästöihin, myymälöihin, kuljetuksiin ja energiankulutukseen. Näiden tietojen perusteella voidaan luoda selkeä pohja siitä, miten kohdeyrityksen energiankulutus ja päästöt jakautuvat.

Kolmannessa alatutkimuskysymyksessä on tarkoitus käsitellä keinoja, joiden avulla voidaan nyt ja tulevaisuudessa vähentää energiankulutusta ja päästöjä vähittäiskaupassa. Tässä kohdassa työtä on tarkoitus käsitellä vähittäiskauppaa Suomessa, ja miten vähittäiskaupassa voidaan vaikuttaa energiankulutukseen. Pääpaino tässä diplomityössä on myymälöiden energiatehokkuuden parantamisessa ja päästöjen vähentämisessä, eikä niinkään kuljetuksissa. Tässä alatutkimuskysymyksessä on tarkoitus ottaa huomioon myös uusiutuvan energian lisäämispotentiali vähittäiskaupassa.

Neljännän alatutkimuskysymyksen tarkoituksena on osoittaa, mitkä tekijät tulevat muokkaamaan vähittäiskaupan toimintaa lähitulevaisuudessa. Tämän alatutkimuskysymyksen tarkoituksena on edesauttaa skenaarioryhmien muodostamista. Yhdessä skenaarioryhmässä päästötavoite alitetaan, yhdessä päästään tavoitteeseen ja kolmannessa päästötavoite ylitetään. Jokaisen skenaarioryhmän tarkoituksena on osoittaa, miten eri muuttujien arvojen avulla voidaan vaikuttaa tulevaisuudessa vähittäiskaupan päästöihin.

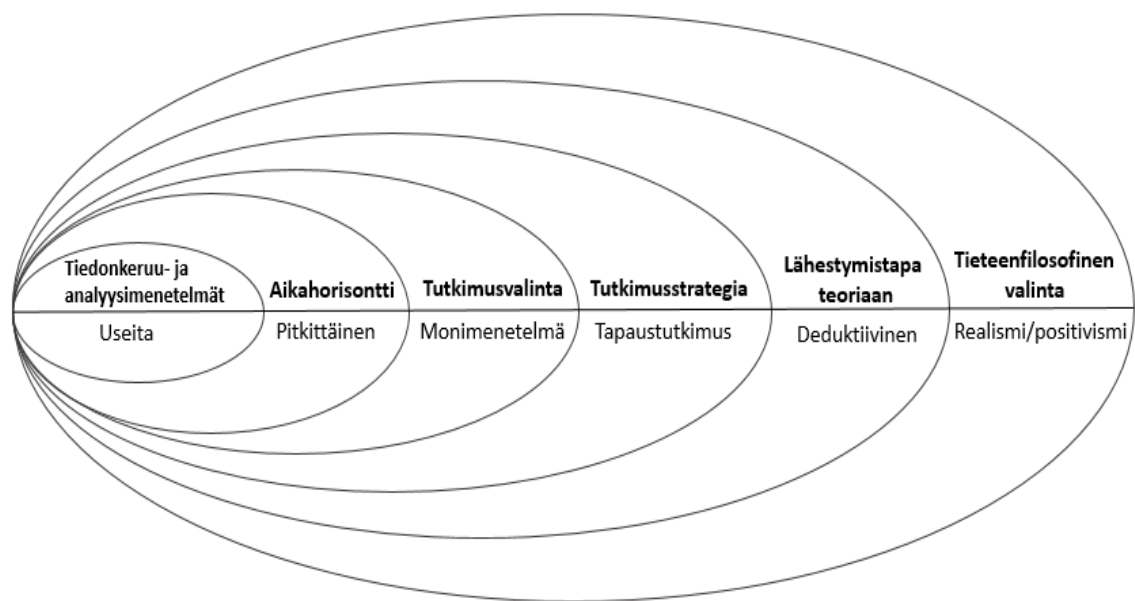
## 1.4 Tutkimusasetelma

Tämä diplomityö suoritetaan case-tutkimuksena. Case-tutkimus eli tapaustutkimus on paljon käytetty menetelmä liiketaloustieteen piirissä tutkittaessa yrityksen toimintaa. Case-tutkimus on ainutkertainen, jota tutkitaan omassa erityisessä ympäristössä. Case-tutkimuksessa on tärkeää, että tutkimusasetelma kytkeytyy aikaisempaan teoriapohjaan, jota käytetään hyödyksi analyysien teossa. Tapaustutkimuksessa hyödynnettävä aineisto kerätään usein teemahaastattelujen ja havainnointien avulla. (Aaltio 2014) Tässä työssä data-aineisto ja teoriaosuus kerätään kirjallisuuskatsauksen ja teemahaastattelujen avulla. Aaltio (2014) määrittelee case-tutkimuksen ratkaisuksi asetetun ongelman ratkaisemisen, ja useimmiten ratkaisu edistää yrityksen päätöksentekoa. Tämän case-tutkimuksen tavoitteena on tarjota kohdeyrityksen ongelmiin ratkaisu laskemalla SBT-tavoite, luomalla Excel-malli hyödyntäen laskettua päästötavoitetta sekä luomalla kolme skenaarioryhmää hyödyntäen Excel-mallia. Mallin tavoitteena on antaa kohdeyritykselle erilaisia mahdol-



lisuuksia siitä, mitä toimenpiteitä sen tulee tehdä, jotta se voi saavuttaa asetetun päästötavoitteen. Kun kyseessä on case-tutkimus, on haastavaa arvioida ratkaisun oikeellisuutta tai sen hyvyttä. Tässä case-tutkimuksessa luodaan asetettuun ongelmaan erimuotoisia ratkaisuja (päästötavoite, malli, skenaariot), eikä vastaavanlaisia case-tutkimuksia ole löytynyt kirjallisuuskatsauksen yhteydessä. Tämän johdosta ratkaisua ei voida verrata aiempiin tutkimuksiin, jolloin on vaikea arvioida työn onnistumista. Tämän case-tutkimuksen kohdalla onnistumista voidaan arvioida sen perusteella, miten hyvin rakentuva Excel-malli vastaa annettuihin vaatimuksiin ja onnistutaanko sen avulla luomaan skenaariot yhtiön päästötavoitteen saavuttamiseksi. Kun kohdeyritys aikanaan hakee Science Based Targets:in jäseneksi, nähdään onko luotu päästötavoite laskettu oikein. Kohdeyrityksellä on kaksi vuotta aikaa hakea SBT-jäseneksi, kun se on ilmoittanut pyrkimyksensä laskea itselleen SBT-tavoitteen. Tämän johdosta SBT-tavoitteen oikeellisuutta ei voida arvioida tässä työssä.

Alla olevassa kuvassa 2 on esitelty sipulimalli, jossa esitellään tämän diplomityön tutkimusasetelma ja mihin kategoriaan työ voidaan asettaa tieteellisten tutkimuksien joukossa. Sipulimallia voidaan laajemmin käyttää kuvaamaan liiketaloudellisen tutkimuksen valintoja. (Saunders et al. 2009, s. 106–107)



**Kuva 2.** Liiketaloudellisen tutkimuksen sipulimalli ja tässä työssä tehdyt valinnat (mukailtu lähteestä Saunders et al. 2009, s. 108).

Mallin uloin kerros kuvastaa tieteenfilosofista valintaa, jolla tarkoitetaan oletuksia siitä, millainen on tutkijan tapa ajatella maailmaa. Tieteenfilosofinen valinta ohjaa tutkimuksen tekijää joko tietämättään tai tiedostetusti. Tieteenfilosofisen valinnan tärkein vaikutus on tutkimuksen tekijän näkemys ja suhde tehtävään tutkimukseen. On olemassa neljä erilaista tutkimuksen filosofista lähestymistapaa ja nämä ovat pragmatismi, interpretivismi,

realismi ja positivismi. (Saunders et al. (2009, s. 107–108) Pragmatismi on tieteenfilosofinen suuntaus, jossa korostetaan tiedon käytännöllistä luonnetta. Pragmatismi korostuu myös tässä työssä ja sen tavoitteissa. Interpretivismillä tarkoitetaan taas tieteenfilosofista suuntausta, joka korostaa tulkinnallisuutta ja tulkintojen hyödyntämistä tiedon tuottamisessa. Interpretivismiä hyödynnetään paljon laadullisissa tutkimuksissa ja se voidaan nähdä positivismin vastaparina. Realismilla puolestaan tarkoitetaan suuntausta, jossa korostuu tiedon objektiivisuus. Lähtökohtana tässä suuntauksessa on, että ilmiöiden tarkka havainnollistaminen mahdollistaa pääsyn lähemmäksi totuutta ja tietoa. Neljäs tieteenfilosofinen valinta sipulimallissa on positivismi, joka on suuntaus, jossa korostetaan ilmiöiden välitöntä ja mahdollisimman objektiivisia havaintoja ja mittauksia. Positivismi voidaan nähdä interpretivismin vastakohtana. (Jyväskylän yliopisto 2015a) Koen tutkimuksen tekijänä olevani realismin ja positivismin välimaastossa, jolloin tässä diplomityössä tehdyt johtopäätökset ja tulkinnat ovat tehty tieteellisiin faktoihin ja tarkkoihin havaintoihin perustuen.

Tieteellisten tutkimuksien pohjana toimii usein teoria. Sipulimallin toiseksi uloin kerros kuvastaa tutkimuksen suhdetta hyödynnettyyn teoriaan. Suhde teoriaan voidaan jakaa induktiivisen - ja deduktiivisen lähestymistapaan. Induktiivisella lähestymistavalla tarkoitetaan uuden teorian luomista tutkimuksen edetessä. Tässä lähestymistavassa teoria luodaan tutkimuksen aikana kerättyjen data-aineistojen avulla. Deduktiivisella lähestymistavalla puolestaan tarkoitetaan hypoteesien luontia teorian avulla ja sen testaamista tutkimuksen edetessä. (Saunders et al. 2009, s. 124) Tässä diplomityössä hyödynnetään enemmän deduktiivista lähestymistapaa käsiteltävään teoriaan. Teorian avulla luodaan tämän työn oletukset, kuinka paljon vähittäiskaupoissa voidaan parantaa energiachokkuutta ja sen avulla vähentää kasvihuonekaasupäästöjä. Teoriasta luotuja oletuksia verrataan työn edetessä kohdeyritykseltä saatavaan dataan, jolloin nähdään vastaako teoriassa esitetyt luvut kohdeyrityksen vastaavia.

Sipulimallin seuraavat kolme kerrosta ovat tutkimusstrategia, tutkimusvalinta sekä aikahorisontti. Näiden kolmen kerroksen tavoitteena on luoda tutkimuskysymyksistä itse tutkimusprosessi. Tutkimusstrategian tavoitteena on, että sen avulla voidaan vastata tutkimuskysymyksiin, sekä saavuttaa tutkimukselle asetetut tavoitteet. Ei ole olemassa selkeää jakoa sen suhteen, mikä on paras strategia tiettyyn tilanteeseen, vaan ratkaisevana tekijänä on sen käytettävyys tutkimuksessa. (Saunders et al. 2009, s. 142) Taulukossa 2 on esitelty kolme erilaista tutkimusstrategiaa sipulimallia mukaillen.

**Taulukko 2.** Erilaisia tutkimusstrategioita (Saunders et al. 2009, s. 142–150 & Jyväskylän yliopisto 2015b).

| <b>Tutkimusstrategia</b>    | <b>Selitys</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kokeellinen tutkimus</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tarkoituksena on tutkia ilmiöiden vaikutuksia toisiinsa tutkimusta varten tehdyssä ympäristössä</li> <li>- Mahdollistaa kontrolloitujen ja systemaattisten havaintojen tekemisen</li> </ul>                                                                                                                  |
| <b>Tapaustutkimus</b>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Strategia, jossa tutkitaan syvällisesti vain yhtä tai muutamaa ilmiötä tai kohdetta</li> <li>- Tutkimus on usein oma kokonaisuus, jonka tarkoitus on tuottaa yksityiskohtaista ja intensiivistä tietoa</li> <li>- Tutkimuksen tuloksista voidaan tehdä yleistyksiä myöhemmää hyödyntämistä varten</li> </ul> |
| <b>Toimintatutkimus</b>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tutkimusstrategia, jonka tarkoitus on vaikuttaa tutkimuskohteeseen kehittävästi ja parantavasti</li> <li>- Tutkija osallistuu tutkimuskohteen toimintaan</li> <li>- Lähtökohtana tieteellisyyden ja käytännöllisyyden yhdistäminen</li> </ul>                                                                |

Taulukossa 2 esiintyvistä tutkimusstrategioista tämä diplomityö on ehdottomasti tapaus-tutkimus. Työn tarkoituksena on luoda kohdeyritykselle yksityiskohtaista tietoa energiatehokkuuden parantamisesta vähittäiskaupassa sekä päästövähennyspotentiaalien tunnistamisesta. Tulevaisuudessa tämän diplomityön tutkimus tulisi pystyä toistamaan samantaisissa lähtökohdissa vähintään toisessa vähittäiskaupan yrityksessä, jotta se toteuttaisi tapaus-tutkimuksen kriteerit. Kohdeyrityksen tavoitteena on olla edelläkävijä energiatehokkuuden parantamisessa ja päästöjen vähentämisessä vähittäiskaupan alalla. Jos joku vähittäiskaupan yritys voisi luoda itselleen päästötavoitteen hyödyntäen tämä tutkimuksen lainalaisuuksia, niin se olisi kohdeyritykselle kunnia.

Sipulimallin kolmanneksi sisimmäinen kerros tarkastelee tutkimusvalintaa, jolla tarkoitetaan tutkimuksen menetelmäsuuntausta eli käytetäänkö erikseen määrällisen - vai laadullisen tutkimuksen menetelmiä vai niiden yhdistelmää. (Saunders et al. 2009, s. 151) Määrällinen tutkimus on menetelmäsuuntaus, joka perustuu tutkittavan ilmiön kuvaamiseen ja tulkitsemiseen tilastojen ja numeroiden avulla. Laadullinen tutkimus on puolestaan menetelmäsuuntaus, jossa pyritään ymmärtämään kohteen laatua, merkityksiä ja ominaisuuksia kokonaisvaltaisesti. Näiden menetelmäsuuntauksien yhdistelmällä tarkoitetaan monimenetelmäisyyttä, jossa tutkimusongelman ratkaisemiseksi hyödynnetään useita tutkimusmenetelmiä. (Jyväskylän yliopisto 2015b) Tässä diplomityössä hyödyn-

netään vahvasti monimenetelmäisyyttä, sillä itse päästötavoitteen laskennassa hyödynnetään määrällisen tutkimuksen menetelmiä, kun tarkkoja numeroita ja tilastoja selvitetään. Laadullisen tutkimuksen menetelmän avulla pyritään puolestaan kuvaamaan tarkasti sitä, miten vähittäiskaupassa voidaan vähentää kasvihuonekaasupäästöjä ja parantaa energiatehokkuutta.

Sipulimallin toiseksi sisimmäisessä kehässä on tutkimuksen aikahorisontti, jossa vaihtoehtoina on poikkileikkaus - ja pitkittäinen aikahorisontti. Poikkileikkaustutkimuksella tarkoitetaan tietyn ilmiön tutkimista tiettyä ajankohtana, niin sanotusti poikkileikkauksena. Pitkittäisellä aikahorisontilla tarkoitetaan puolestaan aikaväliä, jonka tarkastelujakso on tietyn ajan mittainen ja siinä yleensä tutkitaan muutosta tai kehittymistä. (Saunders et al. 2009, s. 155) Tämä diplomityön aikahorisontti on pitkittäinen, sillä tässä työssä luodaan kohdeyritykselle päästötavoite vuodelle 2025, sekä malli ja skenaariot, joiden tavoitevuotena toimii vuosi 2025. Sipulimallin sisimmässä kerroksessa on tiedonkeruu sekä analysointimenetelmät eli kokonaisuutena tutkimusmenetelmät. Tässä diplomityössä hyödynnetään useita erilaisia keinoja datan hankintaan ja yleisen teorian selvittämiseen sekä niiden analysointiin, ja nämä tullaan esittelemään luvussa kaksi.

## 1.5 Työn rakenne

Työn rakenne koostuu seitsemästä pääluvusta. Työ sisältää kolme teoriaosuutta, joiden tarkoituksena on esitellä työssä rakennettavan päästötavoitteen, mallin sekä skenaarioiden lähtökohdat ja merkitys. Työn teoria kattaa laajalti vähittäiskaupan päästöt ja sen, miten niitä voidaan tulevaisuudessa vähentää eri toiminnoissa. Työn ensimmäinen luku on johdanto, jonka tarkoituksena on esitellä työn merkityksellisyys, ja mitkä ovat sen lähtötiedot sekä rajaukset.

Luku kaksi esittelee työssä käytettävät tiedonkeruu- ja analyysimenetelmät, jotka liittyvät tiiviisti johdantoon. Luvussa käsitellään myös tulevaisuudentutkimusta, ja mitä erilaisia keinoja on olemassa arvioitaessa yrityksen tulevaisuutta. Myös skenaariot ja niiden luomisen teoria käsitellään tässä luvussa. Skenaarioiden luominen toimii yhtenä analyysimenetelmänä, kun saatua dataa Excel-mallista käsitellään.

Luvussa kolme käsitellään kasvihuonekaasupäästöjä yleisellä tasolla ja määritellään hiilidioksidipäästöjen vähentämistarve globaalisti, jotta maapallon keskilämpötila ei nousisi yli kahdella celsiusasteella verrattuna esiteolliseen aikaan. Luvun tarkoituksena on osoittaa työn lukijalle, miten suuri asia ilmastonmuutos on, ja mitä vaikutuksia sillä on tulevaisuuden yritystoimintaan. Lisäksi luvussa esitellään, miten kasvihuonekaasupäästöjä voidaan laskea yrityksessä hyödyntäen KHK-protokollaa, ja miten kasvihuonekaasupäästöt jakautuvat yrityksen sisällä. Työn tärkeimmän tavoitteen eli mallin luonnin kannalta tässä luvussa käsitellään vielä kasvihuonekaasupäästötavoitteen asettaminen yrityksessä. Tarkoituksena on esitellä työn lukijoille Science Based Targets, sekä miten yritykset voivat luoda itselleen päästötavoitteen sitä hyödyntäen.

Neljännessä luvussa käsitellään vähittäiskauppaa yleisesti, sen päästöjä sekä miten päästöjä voidaan vähentää tulevaisuudessa eri toimenpiteillä. Tämä luku on työn kannalta oleellinen, sillä sen avulla vastataan kahteen alatutkimuskysymykseen liittyen vähittäiskaupan päästöihin. Luvun lopussa tarkastellaan vielä vähittäiskaupan toimintaympäristön muutoksia ja esitellään treندهjä, jotka tulevat muokkaamaan vähittäiskaupan toimintaympäristöä. Toimintaympäristön muutoksien tunnistaminen edesauttaa mallin ja skenaarioiden luontia, kun pystytään tunnistamaan muuttujia, jotka tulevat vaikuttamaan tulevaisuudessa esimerkiksi vähittäiskaupan päästöihin.

Luvussa viisi esitellään tämän diplomityön laskentojen, mallin - sekä skenaarioiden luontin taustat ja numeerinen data. Tässä luvussa esitellään kohdeyritys ja lasketaan kohdeyritykseltä saatavan datan avulla erilaisia tunnuslukuja vähittäiskauppaan ja päästöihin liittyen. Näitä laskelmia käytetään hyödyksi luvussa kuusi, kun mallia ja skenaarioita rakennetaan. Lisäksi luvussa käsitellään kohdeyrityksen näkökulmasta keinoja, joita he voivat hyödyntää tulevaisuudessa energiatehokkuuden parantamiseksi.

Luvussa kuusi käsitellään tämän työn kannalta tärkeimmät asiat ja vastataan samalla päätutkimuskysymykseen. Luvun alussa lasketaan kerätyn datan avulla kohdeyritykselle päästövähennystavoite Science Based Targets:in ohjeistuksia hyödyntäen. Lasketun tavoitteen avulla luvussa rakennetaan malli päästötilanteen tarkasteluun kohdeyrityksessä sekä luodaan kolme erilaista skenaarioryhmää kohdeyrityksen tulevaisuudesta.

Luku seitsemän on yhteenveto- ja johtopäätösluku, jossa kootaan yhteen diplomityön päätulokset ja vastataan pää- että alatutkimuskysymyksiin. Luvussa myös pohditaan työn merkityksellisyyttä yleisesti sekä sen soveltuvuutta vähittäiskaupan alalla. Tarkoituksena on pohtia työn onnistumista ja sitä, miten hyvin se vastaa tutkimuskysymyksiin. Lisäksi luvussa pohditaan vielä mahdollisia jatkotutkimusaiheita, joita hyödyntämällä kohdeyritys voisi laajentaa tätä tutkimusta jatkossa.

## 2. TIEDONKERUU- JA ANALYYSIMENETELMÄT

Tässä luvussa esitellään työssä hyödynnettävät tiedonkeruu- ja analyysimenetelmät sekä hyödynnettävä tulevaisuudentutkimus. Luvun alussa esitellään tavat, joiden avulla työssä hyödynnettävä tieto on kerätty ja miten se on analysoitu. Tämän jälkeen esitellään tulevaisuudentutkimus yleisellä tasolla sekä esitellään menetelmät, joita voidaan hyödyntää tulevaisuudentutkimuksessa. Luvun lopussa esitellään vielä tässä työssä hyödynnettävä skenaariotyökalu, joka on tulevaisuustaulukko.

### 2.1 Tiedonkeruumenetelmät

Tässä diplomityössä lasketaan kohdeyritykselle päästötavoite ja sitä hyödyntäen luodaan Excel-malli sekä skenaariot tukemaan tätä luotua päästötavoitetta. Jotta näihin tehtäviin voitaisiin vastata, on aluksi luotava tieteellinen teoria vähittäiskaupan päästöistä ja niiden vähentämispotentiaalista, sekä tulevaisuudentutkimuksesta. Toisin sanoen tässä diplomityössä tarvitaan tietoa monesta eri sektorista, niin laadullista kuin määrällistä dataa. Tämän diplomityön tiedonkeruumenetelmät voidaan jakaa kahteen eri kategoriaan ja nämä ovat kirjallisuuskatsaus ja haastattelututkimukset. Alla olevassa taulukossa 3 on esitelty nämä keinot, sekä millaista tietoa niiden avulla saavutettiin.

**Taulukko 3.** Tutkimuksen tiedonkeruumenetelmät.

| <b><i>Tiedonkeruu-<br/>menetelmät</i></b> | <b><i>Millaista tietoa saatiin?</i></b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Kirjallisuuskat-<br/>saus</i>          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Teoriaa kasvihuonekaasupäästöistä ja niiden vähentämistarpeesta sekä niiden jakautumisesta vähittäiskaupassa</li> <li>- Teoriaa vähittäiskaupasta</li> <li>- Ohjeita päästövähennystavoitteen luomiseen</li> <li>- Tietoa kohdeyrityksen energiankulutuksesta ja muiden vähittäiskaupan yritysten päästöjen jakautumisesta (vastuullisuusraportit)</li> <li>- Teoriaa tulevaisuudentutkimuksesta</li> </ul> |
| <i>Haastattelutut-<br/>kimukset</i>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Määrällistä dataa kohdeyrityksen energiankulutuksesta</li> <li>- Dataa jo tehdyistä muutoksista kohdeyrityksissä, joilla on vähennetty päästöjä (Excel-tilaukkoja)</li> <li>- Dataa kohdeyrityksen kylmälaitteista, LED-asennuksista, aukioloajoista, myymälöiden määrästä sekä asennetuista aurinkopaneeleista</li> </ul>                                                                                  |

Teorian luonnin kannalta tämän tutkimuksen tärkein tiedonkeruumenetelmä on kirjallisuuskatsaus. Kirjallisuuskatsauksella tarkoitetaan valmiiden aineistojen hyödyntämistä, jossa aineistot voivat olla esimerkiksi kirjoja, mediatekstejä tai asiakirjoja (Jyväskylän yliopisto 2015c). Kirjallisuuskatsauksen avulla saatiin luotua teoria siitä, mitä ilmastonmuutoksella tarkoitetaan, ja miten se vaikuttaa tulevaisuuden yritystoimintaan. Lisäksi kirjallisuuskatsauksen avulla luotiin teoria vähittäiskauppojen päästöistä ja mistä eri tekijöistä ne koostuvat. Kirjallisuuskatsauksen avulla pyrittiin löytämään tekijöitä, joiden avulla kohdeyritys pystyy parantamaan toimintansa energiatehokkuutta ja vähentämään kasvihuonekaasupäästöjä. Kirjallisuuskatsauksen yhtenä suurena asiana oli selvittää, miten SBT-tavoite luodaan ja mitä se vaatii kohdeyritykseltä. Tähän liittyvää tietoa oli saatavilla hyvin Science Based Targets:in kotisivuilla. Kirjallisuuskatsauksessa pääasiassa hyödynnetyt tietokannat olivat Scopus, Google, Google Scholar sekä Web of Science.

Yhtenä isona kokonaisuutena kirjallisuuskatsauksessa toimi suurimpien suomalaisten vähittäiskauppojen vastuullisuusraportit. Vastuullisuusraporttien avulla voitiin luoda kattava kuvaus teoriaan siitä, miten kasvihuonekaasupäästöt jakautuvat suomalaisissa yrityksissä ja mitkä ovat potentiaalisimmat keinot vähentää tulevaisuudessa kasvihuonekaasupäästöjä. Vastuullisuusraporteista voitiin huomata, miten paljon kasvihuonekaasupäästöihin vaikuttaa se, onko vähittäiskaupalla omaa logistiikkaa vai onko se ulkoistettu. Kohdeyrityksen vastuullisuusraportista puolestaan saatiin selville työn tärkeimmän tavoitteen eli Excel-mallin luonnin kannalta tärkeää tietoa. Raportista selvisi kohdeyrityksen myymälöiden kokonaisenergiankulutus ja päästöt, sekä mistä eri tekijöistä ne ovat koostuneet. Nämä tiedot toimivatkin Excel-mallin luonnin yksinä lähtötietoina.

Toisena tiedonkeruumenetelmänä toimivat haastattelut, joilla tarkoitetaan vuorovaikutteista aineiston keruuta, jossa tutkimusaineisto saadaan haastatteleamalla tiettyä joukkoa (Jyväskylän yliopisto 2015c). Haastattelututkimukset toteutettiin haastatteleamalla kolmea keskeistä kohdeyrityksen työntekijää sekä kolmea eri toimijaa kohdeyrityksen ulkopuolelta. Haastateltavat kohdeyrityksen henkilöt olivat turvallisuuspäällikkö, kiinteistöpäällikkö sekä LED-lamppujen asiantuntija. Yrityksen ulkopuoliset tahot valittiin sillä perusteella, että he pystyvät vastaamaan kysymyksiin, joihin kohdeyrityksen henkilöillä ei ollut vastauksia. Yrityksen ulkopuoliset haastateltavat henkilöt olivat aurinkopaneelifirman edustaja, energia-alan asiantuntija, joka suorittaa sähkönkulutuksen mittauksia kohdeyritykselle sekä Science Based Targets. Kohdeyrityksen henkilöille esitettiin omat spesifioidut kysymykset. Kysymykset valittiin sillä perusteella, että niiden avulla saataisiin mahdollisimman kattavasti tietoa rakentuvan Excel-mallin muuttujista. Alustavat muuttujat olivat valittu valmiiksi ennen haastatteluja. Esitetyt kysymykset olivat luonteeltaan hyvin määrällisiä eli kysymyksiin saatiin vastaukseksi usein numeerista dataa eri muodoissa. Haastattelut pidettiin kohdeyrityksen logistiikkakeskuksessa ja luonteeltaan ne olivat hyvin avoimia, jossa vaihdettiin mielipiteitä laajemminkin diplomityöhön liittyen.

Alla olevassa taulukossa 4 on esitelty kohdeyrityksen henkilöille esitetyt kysymykset. Taulukon alapuolella esitellään yleisesti millaisia ja missä muodossa vastauksia saatiin. Tarkempi vastauksien läpikäynti ja numeerinen esitys tapahtuu luvussa viisi.

**Taulukko 4.** Kohdeyrityksen henkilöille esitetyt kysymykset (15.3.2018).

| Kysymykset                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Turvalli-<br/>suuspääl-<br/>likkö</i>         | <p><b>LED-lamput:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Onko logistiikkakeskuksessa käytössä LED-valaistus?</li> </ol> <p><b>Myymälät:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Millaista numeerista dataa on saatavilla yksittäisistä myymälöistä?</li> <li>3. Mikä on keskimääräinen myymäläkoko?</li> <li>4. Onko tiedossa avataanko tulevaisuudessa uusia tuoremyymälöitä?</li> <li>5. Mitkä muuttujat vaikuttavat myymälöiden päästöihin?</li> </ol> <p><b>Aukioloajat:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>6. Mitkä asiat lisäävät energiankulutusta, kun aukioloajat pitenevät?</li> </ol> <p><b>Logistiikkakeskus:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>7. Mikä on logistiikkakeskuksen pinta-ala?</li> </ol> |
| <i>Kiinteistö-<br/>päällikkö</i>                 | <p><b>Kylmälaitteet:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Montako tuoremyymälää kohdeyrityksellä on?</li> <li>2. Moneenko tuoremyymälöistä on vaihdettu uudet kylmälaitteet?</li> <li>3. Mitkä olivat investointikustannukset?</li> <li>4. Onko olemassa aikataulua uusien kylmälaitteiden asennuksien suhteen?</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <i>LED-<br/>lamppujen<br/>asiantun-<br/>tija</i> | <p><b>LED-lamput:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Moneenko myymälään on jo vaihdettu LED-lamput?</li> <li>2. Paljonko myymälöiden sähkönkulutus muuttuu lamppujen vaihdon myötä? Onko tästä saatavilla numeerista dataa?</li> <li>3. Onko olemassa suunnitelmaa LED-lamppujen vaihtamisesta kaikkiin myymälöihin?</li> <li>4. Paljonko olivat LED-lamppujen vaihtamisen investointikustannukset?</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |



Taulukosta 4 voidaan huomata se, miten spesifejä esitetyt kysymykset olivat, ja millaista numeerista dataa vastauksilta voitiin odottaa. Kohdeyrityksen turvallisuuspäällikön haastattelua voidaan pitää hyvin yleispätevänä, sillä kysymykset liittyivät eri kokonaisuuksiin ja vastaajalla oli laajalti tietoa yrityksen energiankulutuksesta, jo tehdyistä toimenpiteistä ja mihin muuttujiin kohdeyrityksellä on mahdollisuus vaikuttaa. Turvallisuuspäällikön haastattelua voitiin hyödyntää rakentuvan mallin ja skenaarioiden luonnin pohjana, sillä se antoi hyvän yleispätevän lähtökohdan työn rakentamiselle.

Kohdeyrityksen kiinteistöpäällikköä haastatteleamalla saatiin selville kohdeyrityksen tuoremyymälöiden määrä, uusien kylmälaitteiden asennuksien määrä, laitehankintojen investointikustannukset sekä tulevaisuuden kylmälaitteiden asennuksien suunnitelmat. Kiinteistöpäällikön haastattelu oli ainoa haastattelu, josta ei kertynyt Excel-tiedostoa tai Word-tiedostoa, jossa olisi suoraan numeerista dataa kohdeyrityksen toiminnasta. Kiinteistöpäällikön haastattelua hyödynnettiin rakentuvan Excel-mallin kylmälaitemuuttujan rakentamisessa.

Kolmas kohdeyrityksen haastateltu henkilö oli LED-lamppujen asiantuntija, joka vastasi LED-lamppuihin liittyviin kysymyksiin. Vastauksena asiantuntija antoi Excel-tiedoston, jossa on tarkasteltu viimeisimpien 30 myymälän LED-lamppujen vaihtojen sähkönkulutuksen muutoksia ja investointikustannuksia. Excel-tiedoston sähkönkulutuksen mittaukset olivat otettu helmikuulta 2016 ja 2018. Näiden vuosikulutuksien tarkastelujen avulla voitiin nähdä vaihdettujen LED-lamppujen vaikutus sähkönkulutukseen myymälöittäin. Excel-tiedoston arvoista saatiin laskettua rakentuvaan malliin yhden myymälän sähkönkulutuksen ja päästöjen väheneminen, kun myymälään asennetaan uudet LED-lamput.

Kohdeyrityksen ulkopuolisten tahojen kohdalla haastattelut toteutettiin puhelimitse ja sähköpostin välityksellä. Science Based Targets:in kohdalla keskustelu tapahtui pelkästään sähköpostin välityksellä. Seuraavalla sivulla olevassa taulukossa 5 on esitelty kysymykset, jotka esitettiin kohdeyrityksen ulkopuolisille tahoille.

**Taulukko 5.** Ulkopuolisten tahojen haastattelujen kysymykset.

| <b>Kysymykset</b>                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Energia-<br/>alan asian-<br/>tuntija</i> | <p><b>Myymälät:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Paljonko oli kohdeyrityksen myymälöiden kokonaisenergiankulutus vuonna 2017?</li> <li>2. Onko myymälöiden kulutuksista saatavilla dataa myymälöiden ollessa auki ja kiinni?</li> </ol> <p><b>Logistiikkakeskus:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Paljonko oli logistiikkakeskuksen sähkön- ja lämmönkulutus vuonna 2017?</li> </ol> <p><b>Kylmälaitteet:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Onko saatavilla numeerista dataa uusien ja vanhojen kylmälaitteiden sähkönkulutuksesta?</li> <li>5. Montako kylmälaitetta on keskimäärin tuoremyymälöissä?</li> </ol> |
| <i>Aurinkopaneeliyrityksen edustaja</i>     | <p><b>Aurinkopaneelit:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Löytyykö dataa kohdeyrityksen myymälöistä, joihin on asennettu paneeleita (kustannukset, energiantuotto, paneelien tehot, päästövähennykset)?</li> <li>2. Moneenko prosenttiin kohdeyrityksen myymälöistä on mahdollista asentaa paneelit?</li> <li>3. Miten päästövähennys aurinkopaneelien hyödyntämiselle lasetaan myymälää kohden?</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                          |
| <i>Science Based Targets</i>                | <p><b>Päästötavoite:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Voisinko saada uusimman SDA-työkalun (Excel versio 8.1)?</li> <li>2. Onko teillä tarkempia käyttöohjeita työkalun hyödyntämiseen?</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

Energia-alan asiantuntija laskee kohdeyritykselle myymälöiden ja logistiikkakeskuksen energiankulutuksia. Tämän ulkopuolisen tahon haastattelun avulla saatiin laajalti tietoa rakentuvan Excel-mallin muuttujista. Haastattelujen avulla saatiin tietoa kylmälaitteista, myymälöiden aukioloaikojen vaikutuksesta energiankulutukseen sekä investointikustannuksista. Energia-alan asiantuntija toimitti kysymyksiin vastaukset kahtena Excel-työkirjana sekä Word-tiedostona, josta selvisi kysymyksiin vastaukset numeerisessa muodossa. Näitä lukemia voitiin suoraan hyödyntää rakentuvan Excel-mallin lähtötietoina ja muuttujien arvoina.

Toinen haastateltu kohdeyrityksen ulkopuolinen taho oli aurinkopaneelifirman edustaja, joka toimitti kohdeyritykselle projektisuunnitelmat aurinkopaneelijärjestelmän asentamisesta nyt jo valmistuneisiin kohteisiin. Projektisuunnitelmista selvisi kaikki tärkeimmät lukemat ja yksityiskohdat, joita asennetut paneelijärjestelmät sisälsivät. Projektisuunnitelmia voitiin hyödyntää laskettaessa Excel-malliin muuttuja aurinkopaneelien asentamisesta muihin kuin jo valmistuneisiin myymälöihin. Luvussa viisi on laskettu päästövähennykset yhden myymälän aurinkopaneeleille, josta myös selviää, miten päästövähennykset ovat laskettu.

Science Based Targets:in kohdalla ei voida suoraan puhua haastattelusta, vaan kyseessä oli lähinnä kysely. Science Based Targets:in kotisivuilla esitellään, että sektoriperusteiselle päästölaskennalle on olemassa uusi Excel-työkalu, jonka saa esittämällä kiinnostuksensa sähköpostitse. Science Based Targets:lle lähetettiin sähköpostia ja vastaukset kysymyksiin tuli noin kuukautta myöhemmin. Sähköpostin liitteenä oli Excel-työkalu ja ohjeet sen hyödyntämiseksi Word-tiedostona. Työkalun avulla tullaan laskemaan luvussa kuusi kohdeyritykselle sektoriperusteinen päästötavoite.

## 2.2 Analyysimenetelmät

Työ pitää sisällään laadullisia - ja määrällisiä tavoitteita, jolloin tutkimusaineiston käsittelyssä on hyödynnettävä molempien kategorioiden analyysimenetelmiä. Tiedonkeruun avulla kerätty data on hyvin monimuotoista sisältäen niin tarkkaa numeerista dataa kuin laajoja teoriaosuuksia vähittäiskaupan päästöistä ja niiden vähentämispotentialista. Tässä diplomityössä kerättyä tietoa analysoitiin kolmella eri menetelmällä, jotka ovat esiteltä alla olevassa taulukossa 6.

**Taulukko 6.** Tutkimuksen analyysimenetelmät.

| <i>Analyysimenetelmät</i>  |                       | <i>Mitä ja miten tietoa käsiteltiin?</i>                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Tilastollisesti ku-</i> | <i>vaava analyysi</i> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Teoriaosuuden numeerisen datan läpikäynti</li> <li>- Vastuullisuusraporttien numeeristen datojen analysointi ja havainnollistaminen</li> <li>- Haastattelututkimusten numeeristen tietojen analysointi</li> </ul>                              |
| <i>Aikasarja-analyysi</i>  |                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kohdeyrityksen vastuullisuusraportin numerollisen datan läpikäynti</li> <li>- Tehtyjen päästövähennystoimenpiteiden tarkastelu ja niiden numeeristen suuntauksien tunnistaminen</li> <li>- Päästövähennystavoitteen numeerinen data</li> </ul> |

*Luokittelu*

- Mallin muuttujien data-analyysi ja arvojen muodostaminen malliin
- Skenaarioiden muuttujien arvojen tunnistus ja tulevaisuuspolkujen luonti
- Päästövähennysteorian luokittelu
- Vähittäiskaupan päästövähennyskeinojen luokittelu
- Kohdeyrityksien kriteerien ja tulevaisuuden päästövähennysmahdollisuuksien tunnistus ja luokittelu

Tutkimusaineisto sisälsi paljon numerollista dataa, joka kerättiin haastattelututkimusten ja yritys vastuullisuusraporttien tarkastelujen avulla. Näiden määrällisten tietojen käsittelyssä hyödynnettiin suurimmaksi osaksi tilastollisesti kuvaavaa analyysiä. Sillä tarkoitetaan Jyväskylän yliopiston (2015d) määritelmän mukaan määrällisen aineiston kuvaamista tilastollisesti ja havainnollistamista graafisesti. Analyysin tarkoituksena oli löytää aineistoista ilmiöiden määriä, yleisyyksiä ja jakautumisia. Tässä diplomityössä tilastollisesti kuvaavan analyysin avulla käytiin läpi kaikki määrällinen data Excel-työkalun avulla. Datan avulla luotiin taulukoita ja graafeja, joista voitiin huomata muun muassa vähittäiskauppojen päästöjen prosentuaalinen jakautuminen ja miten paljon eri toimenpiteillä voidaan vähentää vähittäiskaupan kasvihuonekaasupäästöjä. Suurin osa työn tavoitteiden saavuttamisesta vaati tarkkojen numeroiden laskemista, jolloin tilastollisesti kuvaavan analyysin onnistuminen oli ehdottoman tärkeää työn kannalta.

Toisena analyysimenetelmänä hyödynnettiin kerätyn tiedon käsittelyssä aikasarja-analyysiä. Sillä tarkoitetaan määrällisen aineiston analyysiä, jossa mitataan jonkin ilmiön etenemistä suhteessa aikaan. Aikasarja-analyysin avulla voidaan tehdä johtopäätöksiä taustatekijöistä, jotka ovat vaikuttaneet muutokseen ajan suhteen. (Jyväskylän yliopisto 2015d) Työn tavoitteena oli luoda päästötavoite kohdeyritykselle, sekä malli, että skenaariot tukemaan yrityksen pääsyä tuohon tavoitteeseen. Näiden tavoitteiden saavuttamisessa toimi lähtökohtana kohdeyrityksen data aikaisemmilta vuosilta, joka oli saatu haastattelututkimusten ja vastuullisuusraportin avulla. Tämä määrällinen data piti sisällään yrityksen toiminnan kannalta oleellisia tunnuslukuja viimeisten vuosien ajalta. Aikasarja-analyysin avulla voitiin tunnistaa kohdeyrityksen toiminnassa muutoksia, jotka olivat tapahtuneet viimeisten vuosien aikana ja saada tästä todisteena määrällistä analyysiä. Näitä kohdeyrityksen toiminnan määrällisiä muutoksia muun muassa yrityksen kasvusta ja kasvihuonekaasupäästöistä hyödynnettiin päästötavoitteen asettamisessa ja skenaarioiden luomisessa.

Kolmantena analyysimenetelmänä tässä tutkimuksessa hyödynnettiin luokittelua. Luokittelu on analyysimenetelmä, jota voidaan hyödyntää sekä määrällisen - että laadullisen aineiston käsittelyyn. Sen avulla voidaan jäsentää ja ryhmitellä suurta joukkoa tapauksia.

(Jyväskylän yliopisto 2015d) Tässä tutkimuksessa luokittelua käytettiin suurimmaksi osaksi laadullisen aineiston käsittelyyn, sillä työ piti sisällään paljon teoriaa vähittäiskaupasta, sen päästöistä, sekä keinoista vähentää sitä eri sektoreilla. Luokittelun tavoitteena oli jäsenellä kerättyä aineistoa kohdeyritykselle sopivaksi ja pyrkiä tunnistamaan siitä kohdeyrityksen kannalta tärkeimmät tekijät. Esimerkiksi vähittäiskaupan päästöjä on mahdollista vähentää monien eri tekijöiden avulla, mutta tässä kohtaa on tärkeä huomioida myös kohdeyrityksen realiteetit. Jokaiseen ehdotukseen ei voida vastata, jolloin tällainen luokittelu oli erittäin hyödyllistä kohdeyritystä ajatellen.

## 2.3 Tulevaisuudentutkimus

Tulevaisuudentutkimuksen päätarkoituksena on tutkia ja tunnistaa vaihtoehtoisia tulevaisuuksia, löytää tulevaisuudesta piilotettuja potentiaaleja, auttaa organisaatioita riskien tunnistamisessa sekä löytää rajoituksia tulevaisuudenpoluista. Koska emme voi tietää mitä tulevaisuus tuo tullessaan, on tärkeää varautua siihen ja tunnistaa mitkä muuttujat muokkaavat tulevaisuuttamme. (Saleh et al. 2014, s. 3-4) Rubin (2015a) määrittelee tulevaisuudentutkimuksen monitieteiseksi ja laaja-alaiseksi tiedonalaaksi, jossa pyritään tarkastelemaan yhteiskuntaa muokkaavia kehitystrendejä tulevaisuuden tietämisen näkökulmasta. Tulevaisuudentutkimuksen avulla pyritään selvittämään, mikä on mahdollista tulevaisuudessa, ja kuinka todennäköisiä nämä tulevaisuuskuvat ovat. Tulevaisuudentutkimuksessa yhdistyy teoreettinen näkökulma ja tieteenalojen omat lähestymistavat. Tulevaisuudentutkimus voidaanakin ymmärtää tapana tai keinona rakentaa ajatusmaailmaamme tulevaisuudesta. Lisäksi tulevaisuudentutkimuksen tavoitteena on tuottaa tietoa näistä vaihtoehtoisista tulevaisuuksista, jotta niihin voitaisiin varautua. (Rubin 2015a)

Lähes kaikki tulevaisuuteen liittyvät asiat ovat erittäin monimutkaisia, niiden kehitystä ja vuorovaikutusta on vaikea ennustaa. Tulevaisuudentutkimuksen yhtenä lähtökohtana on se tosiasia, että tulevaisuutta ei voida ennustaa. Tämä vuoksi voimme vain kehittää mielikuvia ja ajatuksia siitä, mitä tulevaisuus voi tuoda tullessaan. Toinen tulevaisuudentutkimuksen lähtökohta on se, että tulevaisuus ei ole ennalta määrätty. Tulevaisuudentutkimuksen avulla voimme tarkastella eri tulevaisuuksien todennäköisyyksiä. Voimme tehdä nykyisyydessä muutoksia, jolla pyrimme muokkaamaan näitä tulevaisuuden todennäköisyyksiä. (Rubin 2014) Näistä lähtökohdista lähdetään usein tulevaisuudentutkimusta työstämään erilaisilla menetelmillä, joita on olemassa useita. Taulukossa 7 on esitelty neljä yleisesti käytössä olevaa tulevaisuudentutkimuksen menetelmää.

**Taulukko 7.** *Tulevaisuudentutkimuksen menetelmiä (Rubin 2015c).*

| <i>Menetelmät</i>                              | <i>Mitä pitää sisällään?</i>                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Toimintaympäristön muutosten tarkastelu</i> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ilmiöiden muutosten tarkastelua ja ymmärtämistä</li> <li>- Sisältää trendien, megatrendien, heikkojen signaalien ja villien korttien tunnistamista</li> </ul>                                                                |
| <i>Skenaarioajattelu</i>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tapa tehdä yhteenvedo tulevaisuutta koskevan tutkimuksen tuotoksista, vaihtoehtoisten tulevaisuuksien polut</li> <li>- Tulevaisuustaulukko</li> <li>- Yksi yleisimmin käytetty tulevaisuudentutkimuksen menetelmä</li> </ul> |
| <i>Delfoi-työskentely</i>                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kyselytutkimusta lähestyvä laadullinen menetelmä</li> <li>- Pyritään ennustamaan tulevaisuuden näkymiä ja muutoksia, jotka ovat arvaamattomia</li> </ul>                                                                     |
| <i>Kriittinen tulevaisuudentutkimus</i>        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Työkalu arvopohjan selvittämiseksi</li> <li>- Miksi-kysymyksiä hyödyntäen selvitetään tärkeitä tulevaisuuden arvoja</li> </ul>                                                                                               |

Yllä olevassa taulukossa 7 on esitelty neljä yleisesti käytettyä tulevaisuudentutkimuksen menetelmää. Taulukossa esitetyistä tulevaisuudentutkimuksen menetelmistä tässä työssä hyödynnetään toimintaympäristön muutoksien tarkastelua ja skenaarioajattelua. Menetelmistä skenaarioajattelu on tämän työn kohdalla sopivin menetelmä, sillä kohdeyritys haluaa juuri selvittää, millä vaihtoehtoisilla poluilla voitaisiin päästä asetettavaan päästötavoitteeseen. Lisäksi tässä työssä hyödynnetään toimintaympäristön muutoksen tarkastelua, jota voidaan hyödyntää kirjoittaessa teoriaa vähittäiskaupan toimintaympäristön muutoksista.

## 2.4 Skenaariot

Tulevaisuudentutkimuksen yksi yleisimmin käytetyistä menetelmistä on skenaariotyöskentely, jota käytetään erilaisten tulevaisuuden mallien rakentamiseen. Näiden mallien tarkoitus on tuottaa tietoa, jota voidaan hyödyntää tulevaisuuden suuntaviivojen luonnissa varsinkin organisaatioissa ja yrityksissä. (Kosow & Gabner 2008, s. 13) Rubin (2015c) puolestaan määrittelee skenaariomenetelmän tulevaisuudentutkimukseksi, jolla on kaksi erilaista merkitystä. Skenaarioajattelu on yhteiskuntaan ja tiedonalaan laajasti perustuva näkökulma, jossa tulevaisuus nähdään vaihtoehtoisten tulevaisuuksien kokonaisuutena, jossa jokaisella vaihtoehtoisella tulevaisuudella on eri todennäköisyys. Tämän lähestymistavan perusteluna on se, että pelkästään yhden skenaarion luominen voi tuottaa väärän

käsityksen tulevaisuudesta ja johtaa siihen, että valitaan heikko toimintastrategia tulevaisuutta ajatellen. Toinen skenaarioiden merkitys tulevaisuudentutkimuksen kannalta on, että skenaariot on tapa tehdä yhteenveto tulevaisuutta koskevasta tiedosta, riippumatta onko se määrällistä vai laadullista. Skenaariot voidaan jakaa induktiiviseen ja deduktiiviseen lähestymistapaan. Deduktiivisella lähestymistavalla tarkoitetaan skenaarioiden luomista, jotka kuvailevat mahdollisimman objektiivisesti ja tarkasti keskenään erilaisia todennäköisiä tulevaisuuksia, joihin organisaation resurssit antavat mahdollisuuksia. Induktiivisella lähestymistavalla puolestaan tarkoitetaan skenaarioiden luomista, jossa skenaarioiden asiasisällöt ovat valmiiksi sovittuja. Se millä keinoilla näihin tulevaisuuksiin päästään, jää skenaarioiden luojaan vastuulle. (Rubin 2015c)

Skenaarioiden luomiseksi on olemassa useita eri tekniikoita, joita kaikkia yhdistää tietyt samat vaiheet. Kosow & Gabner (2010, s. 25) näkevät skenaariotyöskentelyn viisi vaiheeksi prosessiksi, Plczynski (2009, s. 11) puolestaan kymmenvaiheiseksi ja Rubin (2015b) jakaa skenaariotyöskentelyn kuuteen eri vaiheeseen. Jokainen näistä kolmesta tavasta vastaavat lähestulkoon toisiaan, osassa vain tietyt vaiheet on jaettu pienempiin osiin. Alla olevassa taulukossa 8 on esitelty Rubinin (2015b) versio aiheesta.

**Taulukko 8.** Skenaariotyöskentelyn kuusi eri vaihetta (Rubin 2015b).

| Vaihe                              | Mitä tehdään?                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Nykytilan kriittinen tarkastelu | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Organisaation nykytilan arviointi esimerkiksi SWOT-analyysi</li> <li>- Heikkojen signaalien tunnistaminen</li> <li>- Arvojen, toiveiden ja tavoitteiden selvittäminen</li> </ul> |
| 2. Skenaarioiden laadinta          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tutkimusasetelmaan soveltuvaa menetelmää hyödyntäen skenaariot</li> <li>- Vähintään kolme erilaista skenaariota</li> </ul>                                                       |
| 3. Vision laadinta                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Skenaarioiden avulla luodaan tulevaisuuden tahtotila ja sen kuvaus</li> <li>- Visio siitä millainen organisaation tulisi olla</li> </ul>                                         |
| 4. Mission laadinta                | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Luodaan polut miten päästään tulevaisuuden tahtotilaan</li> <li>- Määritellään tarvittavat toimenpiteet</li> </ul>                                                               |
| 5. Vision ja mission vuoropuhelu   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Toimintaympäristön, skenaarioiden, vision tai mission muuttuminen vaatii keskinäistä vuoropuhelua</li> <li>- Visio ja missio päivitetään tarvittaessa</li> </ul>                 |
| 6. Skenaarioiden korjaaminen       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Päivitetään toimintaympäristön muuttuessa</li> <li>- Skenaariot tulee olla hyödyllinen koko valitun ajan</li> </ul>                                                              |

Rubinin (2015b) jaossa ensimmäisenä skenaariotyöskentelyn vaiheena on nykytilan kriittinen tarkastelu, jonka Plczynski (2009, s. 11) jakaa neljään eri kokonaisuuteen. Skenaariotyöskentely alkaa organisaation intressien ja ongelmakohtien tunnistamisella, sillä skenaarioiden luomiselle ei ole perustelua, jos ei edes tiedetä mitä halutaan tulevaisuudelta selvittää. Nykytilan kriittiseen tarkasteluun kuuluu tunnistaa organisaation kannalta kriittiset tekijät ja muuttujat, joita skenaarioissa tulisi käsitellä. Toisena vaiheena Rubinin (2015b) määritelmässä tulee itse skenaarioiden luominen, joka on Plczynskin (2009, s. 50) jaottelussa viidentenä vaiheena. Skenaarioiden luomisessa olisi tärkeää luoda vähintään kolme erilaista skenaarioita, jotta vaihtoehtojen joukossa olisi isommalla todennäköisyydellä realistinen skenaario (Rubin 2015b). Useiden skenaarioiden tarkoituksena on se, että tekijä ei jää sidotuksi vain yhteen tiettyyn ajatukseen. Tässäkin diplomityössä luodaan yhteensä 15 skenaariota kuvaamaan kolmea tulevaisuuskuvaa, jolla pyritään välttymään takertumasta siihen todennäköisempään vaihtoehtoon.

Seuraavina skenaariomenetelmän työvaiheina on vision ja mission laadinta. Vision avulla pyritään luomaan organisaatioille mahdollisimman hyvä tulevaisuuden tahtotila, johon pyritään tähtäämään. Luotujen skenaarioiden ja vision avulla voidaan luoda skenaariomenetelmän missio. Sillä tarkoitetaan polkujen luomista tähän määritettyyn tulevaisuuden tahtotilaan. (Rubin 2015b) Jokainen polku voidaan nähdä tarinana, jossa kuvataan näkemystä siitä, miten nykyinen ja tuleva toimintaympäristö liittyy tähän tulevaisuuden tahtotilaan (Plczynski 2009, s. 55). Varsinkin mission laadinta on tärkeässä roolissa tässä diplomityössä. Tarkoitus on osoittaa kohdeyritykselle eri polkujen avulla, miten he voivat päästä päästötavoitteeseen. Ennen viimeistä vaihetta skenaariotyöskentelyssä hyödynnetään vision ja mission välistä vuoropuhelua, jolla pyritään pitämään molemmat ajan tasalla, jos tilanteet muuttuvat. Viimeisenä vaiheena skenaariotyöskentelyssä on skenaarioiden korjaaminen ja tarkentaminen. Skenaariotyöskentely on prosessi, jossa on tärkeää muistaa, että nopeasti muuttuvassa yhteiskunnassa myös organisaation ulkopuolella olevat asiat muuttuvat. Tämän johdosta skenaariot olisivat hyvä päivittää aina, kun muutoksia tapahtuu toimintaympäristössä. Luotujen skenaarioiden ei ole tarkoitus rajoittaa organisaation kykyä tehdä päätöksiä, kun tilanteet muuttuvat. (Rubin 2015b)

## 2.5 Tulevaisuustaulukko

Skenaariotyöskentelyn apuvälineenä muutostekijöiden arvojen tunnistamisessa ja niiden esittämisessä voidaan hyödyntää tulevaisuustaulukoita (Ramste 2018, s. 10). Tulevaisuustaulukko on tulevaisuudentutkimuksessa käytetty skenaariomenetelmä erilaisten tulevaisuuksien hahmottamiseen. Kun näihin tulevaisuuskuviin lisätään vielä polut miten niihin on päästy, voidaan puhua skenaarioista. (Hietanen & Kaivo-oja 2005, s. 7) Tulevaisuustaulukkomenetelmä on morfologinen skenaariotyöskentelymenetelmä, jonka tarkoituksena on tunnistaa tarkasteltavan ongelma-alueen kannalta keskeiset muuttujat ja niiden toteutumismahdollisuudet tulevaisuudessa (Rubin 2010). Muuttujat voidaan tun-



nistaa esimerkiksi PESTE-analyysin, megatrendien, heikkojen signaalien tai villien korttien avulla (Ramste 2018, s. 10). Tulevaisuustaulukko on tarkastelumatriisi, johon tulee muuttujat tai ilmiöt, sekä tulevaisuuskuvat. Alla olevassa taulukossa 9 on esitelty havainnointi tulevaisuustaulukosta.

***Taulukko 9.** Esimerkki tulevaisuustaulukosta (Rubin 2010).*

| Muuttujat/Tulevaisuudenkuvat | Päästötavoite saavutetaan | Päästötavoite ylitetään | Päästötavoite alitetaan |
|------------------------------|---------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Muuttuja A                   | - 10 %                    | 20 %                    | 10 %                    |
| Muuttuja B                   | Vähenee                   | Kasvaa                  | Loppuu kokonaan         |
| Muuttuja C                   | Halpenee                  | Kallistuu               | Tuote korvattu muulla   |
| Muuttuja D                   | 30 %                      | 20 %                    | 40 %                    |

Tulevaisuustaulukko toteutetaan tarkastelumatriisilla, jonka vasempaan sarakkeeseen tulee mahdollisimman kattavasti ja monipuolisesti tunnistetut muuttujat tai ilmiöt, jotka vaikuttavat tulevaisuudenkuviin. Taulukon vaakarivit puolestaan sisältävät näiden muuttujien erilaisia tiloja eri tulevaisuuskuvista. Tutkittavan asian vaihtoehtoisia tulevaisuuskuvia muodostetaan haluttu määrä valitsemalla riveiltä eri muuttujille arvoja. (Hietanen & Kaivo-oja 2005, s. 7) Yksi käytetty menetelmä rakentaessa tulevaisuuskuvia tulevaisuustaulukon avulla on backcasting. Tässä menetelmässä valitaan muutama sellainen tulevaisuudentila, jotka ovat mahdollisia ja perusteltuja tutkittavan ongelman kannalta esimerkiksi 10 prosentin liikevaihdon kasvu tai energiatehokkuuden parantaminen 10 prosentilla. Muuttujien valinta matriisiin tehdään sen mukaan, että ne ilmaisisivat kunkin erilaisen tulevaisuuden olennaisimpia arvoja ja ilmiöitä siitä lähtökohdasta, joka tutkimukselle on asetettu. Kun tulevaisuudentilat ja muuttuvat ovat luotuina, voidaan jokaiselta sarakkeelta lukea oma erillinen tulevaisuustila. Kun näille tulevaisuuskuville luodaan vielä kehityspolut, voidaan puhua backcasting:sta, jonka avulla on luotu skenaarioita. (Rubin 2010) Yllä olevassa taulukossa 9 on luotu yhteensä kolme erilaista tulevaisuustilaa, jotka ovat eriteltyinä eri väreillä. Tässäkin työssä tullaan hyödyntämään yläpuolella olevaa backcasting-menetelmää skenaarioiden luomisessa. Tarkoituksena on tehdä useita tulevaisuuspolkuja, jotka ovat kiedottuja luvussa kuusi laskettavaan päästötavoitteeseen.

### 3. KASVIHUONEKAASUPÄÄSTÖJEN LASKENTA JA PÄÄSTÖTAVOITE

Tämän luvun alussa esitellään kasvihuonekaasupäästöjen yleinen teoria ja sen vähentämistarve perustuen Pariisin ilmastopimukseen. Samalla myös esitellään miten kasvihuonekaasupäästöt jakautuvat eri sektoreittain maailmalla, sekä miten ne jakautuvat Suomessa toimialoittain. Tämän jälkeen esitellään kasvihuonekaasupäästöjen laskenta yrityksissä sekä Science Based Targets. Näissä kohdissa luodaan teoreettinen pohja kohdeyrityksen SBT-tavoitteen laskennalle ja esitellään, miten kasvihuonekaasupäästöt voidaan kategorisoida organisaation toimintojen välillä. Luvun lopussa esitellään sektoriperusteinen hiilidioksidipäästöjen vähentäminen, jota käytetään tässä työssä SBT-tavoitteen laskennassa.

#### 3.1 Kasvihuonekaasupäästöt ja vähentämistarve

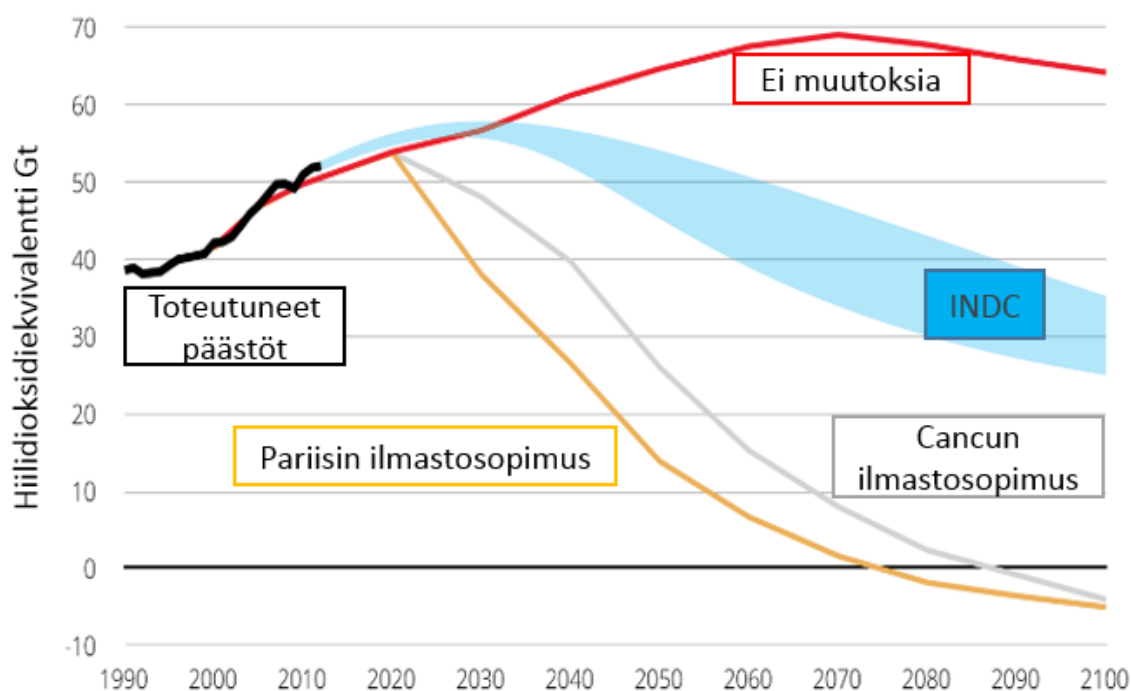
Yksi Pariisin ilmastopimuksen keskeisimmistä elementeistä on yhteinen tavoite siitä, että maapallon keskilämpötilan nousu pidetään alle kahdessa celsiusasteessa esiteolliseen aikaan verrattuna (Rocha et al. 2016, s. 10). Nykypäivänä ilmastomuutos on jo niin yleisesti tiedossa, että harva asettuu enää kiistämään sen olemassaoloa, tai edes sen ja ihmisen tekemien toimintojen välistä tiivistä yhteyttä. Ihmisen toiminnasta johtuen ilmakehän kasvihuonekaasut ovat lisääntyneet poikkeuksellisen nopeasti viimeisen sadan vuoden aikana, johtaen maapallon keskilämpötilan nousuun. (Heinonen & Junnila 2012) Kasvihuonekaasut ovat ilmakehässä vaikuttavia kaasuja, jotka absorboivat maanpinnalta heijastuvia lämpösäteilyjä (Klein et al. 2008, s. 1). Kasvihuonekaasut eivät estä auringonvalon saapumista maapallon pinnalle, mutta ne estävät osan heijastuneista lämpösäteilyistä pääsemästä takaisin avaruuteen. Kasvihuonekaasut ovat välttämättömiä maapallolla elämisen kannalta, sillä ilman niitä planeettamme olisi melkein 35 celsiusastetta kylmempi kuin nyt. Kuitenkin ihmisen toiminnasta johtuen kasvihuonekaasujen pitoisuudet ilmakehässä ovat kasvaneet huomattavasti, jolloin kasvihuonekaasut absorboivat enemmän lämpösäteilyä. Tämä on johtanut siihen, että maapallon keskilämpötila on noussut. (Hanbali-Al et al. 2016, s. 40–41) Ihmisen toiminnasta johtuen suurimmat kasvihuonekaasupäästöjen lisäykset ovat tapahtuneet hiilidioksidissa, metaanissa ja dityppioksidissa. Jokaisella näistä kolmesta kasvihuonekaasupäästöstä on erilainen globaali lämmityspotentiaali GWP (Global Warming Potential), jonka suuruus riippuu siitä, miten paljon eri kaasut pystyvät absorboimaan auringon lämpösäteilyä elinaikanaan. Taulukossa 10 on esitelty kasvihuonekaasujen lämmityspotentiaalit ja niiden osuus hiilidioksidiekvivalentteina globaaleista kasvihuonekaasupäästöistä. (Klein et al. 2008, s. 1)

**Taulukko 10.** Kasvihuonekaasujen lämmityspotentiaali ja osuus globaaleista päästöistä (Klein 2008, s. 1).

| <i>Kasvihuonekaasu</i>                | <i>Lämmityspotentiaali<br/>(GWP)</i> | <i>Osuus hiilidioksidiekvi-<br/>valentteina</i> |
|---------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------|
| <i>Hiilidioksidi (CO<sub>2</sub>)</i> | 1                                    | 75 %                                            |
| <i>Metaani (CH<sub>4</sub>)</i>       | 25                                   | 15 %                                            |
| <i>Dityppioksidi (N<sub>2</sub>O)</i> | 298                                  | 10 %                                            |

Taulukosta 10 voidaan huomata, että metaanilla ja dityppioksidilla on huomattavasti suuremmat lämmityspotentiaalit kuin hiilidioksidilla. Tämä tarkoittaa sitä, että metaani ja dityppioksidi absorboivat enemmän lämpöenergiaa kuin vastaava määrä hiilidioksidia. Metaanin lämmityspotentiaali on 25 kertaa suurempi ja dityppioksidin 298 kertaa suurempi kuin hiilidioksidin. (Klein et al. 2008, s. 1). Kaikki kasvihuonekaasupäästöt lukuun ottamatta hiilidioksidipäästöjä muunnetaan ilmastomuutosvaikutuskertoimilla hiilidioksidiekvivalenteiksi, jolloin kasvihuonekaasujen vaikutuksia ilmakehään voidaan tutkia yhdellä luvulla (Pihkola et al. 2010, s. 24). Kasvihuonekaasupäästöiksi luokitellaan lisäksi fluoratut kasvihuonekaasut, jotka ovat usean kemiallisen yhdisteen muodostama ryhmä kasvihuonekaasuja. Fluorattuihin kasvihuonekaasuihin kuuluvat fluorihilivedyt (HFC), rikkiheksafluoridi (SF<sub>6</sub>) sekä perfluorihilivedyt (PFC). Fluorattuja kasvihuonekaasuja käytetään pääosin kylmäaineena eri sovelluksissa aerosolina ja liuottimena. (Tulli 2017) Aikaisemmin fluorattuja kasvihuonekaasupäästöjä ei ole juurikaan esiintynyt, sillä vasta viime vuosina fluorikaasujen käyttö on lisääntynyt rajusti, kun niillä on korvattu kiellettyjä otsonikerrosta heikentäviä aineita, kuten freoneja (Ympäristöministeriö 2014). EPA:n (United States Environmental Protection Agency) (2017a) selvityksen mukaan vuonna 2015 fluoratut kasvihuonekaasut muodostivat kaikista kasvihuonekaasupäästöistä yhteensä 3 prosenttia, kun kaikki päästöt olivat muutettu hiilidioksidiekvivalenteiksi. Ympäristöministeriön (2014) mukaan fluorattujen kasvihuonekaasupäästöjen osuuden kasvaminen on erittäin huolestuttavaa, sillä fluorikaasut lämmittävät ilmastoa jopa tuhansia kertoja enemmän kuin hiilidioksidipäästöt.

Vuonna 2016 globaalit kasvihuonekaasupäästöt olivat yhteensä 53 gigatonnia, kun kaikki kasvihuonekaasut oli muutettu hiilidioksidiekvivalenteiksi. Lukema oli puoli prosenttia suurempi kuin vuonna 2015. (Olivier et al. 2017, s. 4) Kuvassa 3 on esitelty päästökehitys maailmalla vuoteen 2015 mennessä ja kolme eri skenaariota tulevaisuuden kasvihuonekaasupäästöjen kehitykselle.



**Kuva 3.** Kolme tulevaisuuspolkua globaalien kasvihuonekaasupäästöjen kehittymiselle (Rocha et al. 2016, s. 2).

Kuten kuvasta 3 voidaan huomata, niin globaalit päästöt ovat lisääntyneet viimeisten kymmenen vuoden aikana runsaasti, aiheuttaen ilmastomuutoksen kiihtymisen. Jos fossiilisia polttoaineiden hyödyntämistä jatketaan vanhaan tapaan, eikä uusiutuvalla energialla korvata energiantuotantoa, jatkaa globaalit kasvihuonekaasupäästöt kasvuaan vuosikymmeniä (punainen viiva). (Rocha et al. 2016, s. 2-3) Science Based Targets'in (2015, s. 10) mukaan ilman lisäponnistuksia ilmastomuutoksen vähentämiseksi globaalien kasvihuonekaasupäästöjen odotetaan nousevan 100 gigatonniin vuoteen 2100 mennessä, nostaten samalla maapallon keskilämpötilaa yli 3,7 celsiusasteella verrattuna esiteolliseen aikaan. Kuvaajasta voidaan huomata Pariisin ilmastopoliittisen ja sen tavoitteiden (vaaleanruskea viiva) vaikutus tulevaisuuden kasvihuonekaasupäästöjen määrään ja ilmaston lämpenemiseen. Vaikka ilmastomuutoksen reagoitaisiin saman tien, niin silti kasvihuonekaasupäästöt jatkavat kasvuaan globaalisti ainakin 2020-luvulle saakka, jolloin voidaan Pariisin ilmastopoliittisen tavoitteiden mukaisesti kääntyä laskuun päästöjen määrässä. Huomioitavaa on se, että maapallon keskilämpötila tulee nousemaan seuraavan sadan vuoden aikana, tehtäisiin sitten minkälaisia muutoksia tahansa. (Rocha et al. 2016, s. 2-3) Se miten paljon lämpötila tulee nousemaan, riippuu tehtävistä muutoksista.

Rochan et al. (2016, s. 11) selvityksen mukaan energiassektori on tällä hetkellä vastuussa suurimmasta osasta globaaleista kasvihuonekaasupäästöistä. Pariisin ilmastopoliittisen vaatimuksiin voidaan vaikuttaa parhaiten energiatehokkuuden parantamisella, mikä heijastuu suoraan energiankysyntään (Rocha et al. 2016, s. 11). Kuvassa 4 on esitelty kasvihuonekaasupäästöjen jakautuminen globaalisti eri sektoreittain.



**Kuva 4.** Globaalien kasvihuonekaasupäästöjen jakautuminen sektoreittain (EPA 2017b).

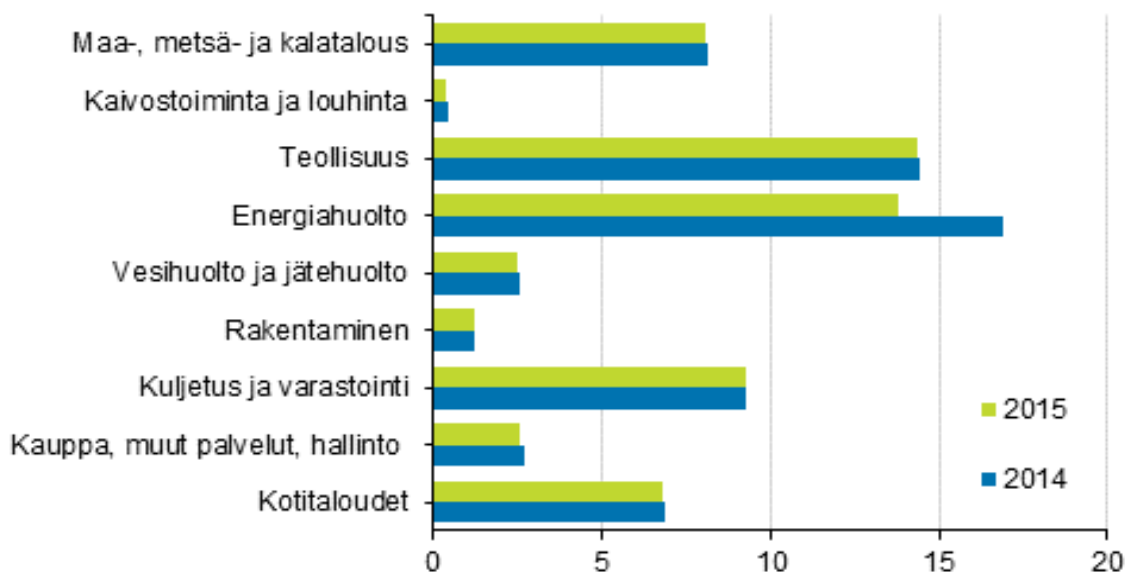
EPA:n (2017b) ja Rochan et al. (2016) tutkimuksissa kasvihuonekaasupäästöjen globaali jakautuminen on esitetty hyvin samanlaisesti. Kuten yllä olevasta kuvasta 4 voidaan huomata, niin sähkön - ja lämmön tuotanto sekä maa- ja metsätalous ovat vastuussa lähes puolista syntyneistä kasvihuonekaasupäästöistä. Yksittäisistä valtioista Kiina on tällä hetkellä ylivoimaisesti suurin kasvihuonekaasupäästöjen aiheuttaja, tuottaen 30 prosenttia globaaleista päästöistä. Toiseksi suurin kasvihuonekaasupäästöjen aiheuttaja on Yhdysvallat, joka tuottaa vuosittain 15 prosenttia kaikista päästöistä. Euroopan unionin osuus kasvihuonekaasupäästöistä on noin 9 prosenttia, joka tarkoittaa noin 5 hiilidioksidigäekvivalenttitonnia vuosittain. (EPA 2017b)

Ilmastonmuutoksen täysimääräinen torjuminen on todettu mahdottomaksi, jolloin valtioiden päättäjät ovat alkaneet keskustelemaan siitä, miten maapallon lämpötilan nouseminen saataisiin pidettyä alle kahdessa celsiusasteessa. Rochan et al. (2016, s. 2) mukaan maapallon lämpenemisen pitäminen alle kahdessa celsiusasteessa verrattuna esiteolliseen aikaan vaatii valtioilta nykyistä kunnianhimoisempia ilmastoimia. Kansainvälisen ilmastopaneelin arvion mukaan kahden celsiusasteen alittaminen vaatisi sitä, että globaalit päästöt vähenisivät vuoteen 2050 mennessä 40–70 prosenttia vuoden 2010 tasosta. (Salokoski 2017, s. 8) Euroopan unionin ilmastopolitiikan tavoitteena on vähentää kasvihuonekaasupäästöjä vähintään 40 prosenttia vuoden 1990 päästötasosta vuoteen 2030 mennessä. Euroopan komissio on luonut myös pidemmän aikavälin tiekartan vähähiiliseen talouteen vuodelle 2050. Sen tavoitteena on leikata kasvihuonekaasupäästöjä 80 prosentilla vuoteen 2050 mennessä vuoden 2010 lähtötilanteesta. (Ympäristöministeriö 2016) Rochan et al. (2016, s. 5) mukaan EU:n päästövähennystavoitteiden tulisi olla 75 prosenttia vuoteen 2030 mennessä ja 164 prosenttia vuoteen 2050 mennessä, jotta Euroopan

unioni omalla toiminnallaan pitäisi ilmastonlämpenemisen alle kahdessa celsiusasteessa. Kuten eri lähteiden arvioista ja tavoitteista voidaan huomata, niin ilmastotavoitteiden asettaminen ja tarkkojen lukujen arvioiminen on haastavaa. Huomioitavaa eri päästövähennystavoitteissa on se, että niitä ohjaa usein Pariisin ilmastosopimus.

Fluoratut kasvihuonekaasut ovat jatkuvasti kasvava kasvihuonekaasupäästöjen lähde, jonka estämiseksi on alettu myös toimimaan. EU asetti vuonna 2014 uuden F-kaasuasetuksen, jolla pyritään hillitsemään fluorikaasujen käyttöä ilmastovaikutuksiltaan merkittävissä toiminnoissa. Euroopan unionin tavoitteena on vähentää fluorikaasujen käyttöä 60 prosentilla vuoteen 2030 mennessä. Tämä tavoite pyritään saavuttamaan käyttörajoituksilla ja kannustamalla valtioita ja yrityksiä vaihtoehtoisin ratkaisuihin aina, kun siihen on mahdollisuus. Asetuksen yhtenä tavoitteena on ehkäistä tulevaisuudessa F-kaasujen vuotoja laitteista ja tuotteista, joissa niitä hyödynnetään. (Ympäristöministeriö 2014) Euroopan komission (2016, s. 2) mukaan asteittainen F-kaasujen vähentäminen aloitettiin vuonna 2015, ja sillä pyritään pienentämään fluorihilivetyjen sallittua käyttöä siten, että vuoteen 2030 mennessä fluorihilivetyjen käyttö supistuu lähes 80 prosenttia verrattuna vuosiin 2009–2012. Asteittaisen vähentämisen avulla voidaan vuoteen 2030 mennessä vähentää kasvihuonekaasupäästöjä yhteensä 70 miljoonaa hiilidioksidiekvivalenttitonnia. Fluorattujen kasvihuonekaasupäästöjen asteittainen vähentäminen toimii osana Euroopan unionin ilmastotavoitteiden saavuttamista. (Euroopan komissio 2016, s. 2)

Tilastokeskuksen (2018) mukaan Suomen vuoden 2015 kasvihuonekaasujen kokonaispäästöt olivat 55,7 miljoonaa hiilidioksidiekvivalenttitonnia. Suomessa kasvihuonekaasuista 80 prosenttia koostuu hiilidioksidista, 9 prosenttia metaanista, 8 prosenttia dityppioksidista ja 3 prosenttia fluorikaasuista. Alla olevassa kuvassa 5 on esitelty Suomen kasvihuonekaasupäästöt eri toimialasektoreittain. (Tilastokeskus 2018)



**Kuva 5.** Suomen kasvihuonekaasupäästöt toimialoittain vuonna 2014 ja 2015 (Tilastokeskus 2018).

Kuvasta 5 voidaan havaita, että teollisuus ja energiahuolto ovat ylivoimaisesti suurimmat kasvihuonekaasupäästöjen aiheuttajat Suomessa. Kuvasta voidaan huomata positiivinen suunta kasvihuonekaasupäästöissä, sillä lähes jokaisella toimialalla Suomessa onnistuttiin vähentämään päästöjä vuoden 2014 tasosta. Suurin yksittäinen syy kasvihuonekaasupäästöjen vähenemiseen oli fossiilisten polttoaineiden käytön vähentäminen sekä uusiutuvan energian hyödyntämisen lisääminen lämmön- ja sähköntuotannossa. (Tilastokeskus 2018) Huttusen (2017) selonteosta käy ilmi, että tällä hetkellä Suomen kasvihuonekaasupäästöistä noin kolme neljännestä syntyy energiantuotannosta ja -kulutuksesta, kun laskeihin otetaan mukaan myös liikenteen käyttämä energia. Lisäksi kasvihuonekaasupäästöjä syntyy teollisuuden prosesseista, maataloudesta sekä jätesektorilta. Jotta Suomi voisi tulevaisuudessa vastata Pariisin ilmastopöytäkirjan tavoitteisiin, on muutoksia tehtävä kaikilla toimialoilla. (Huttunen 2017)

Suomen pitkän aikavälin tavoitteena on hiilineutraali yhteiskunta. Vuonna 2014 Suomen parlamentti hyväksyi energia- ja ilmastotiekartan, jonka tavoitteena on rakentaa Suomesta vähähiilinen yhteiskunta ja vähentää kasvihuonekaasupäästöjä 80–95 prosentilla vuoden 1990 tasosta vuoteen 2050 mennessä. (Huttunen 2017, s. 13) Kansallinen ilmastolaki astui puolestaan voimaan vuonna 2015 ja siinä määriteltiin kansallinen kasvihuonekaasujen päästövähennystavoite. Suomi on sitoutunut EU:n ilmasto ja energiapaketin mukaisesti vähentämään kasvihuonekaasupäästöjä 20 prosentilla vuoteen 2020 mennessä vuoden 1990 tasosta. Yhtenä isona tekijänä päästövähennyksissä toimii uusiutuva energia, jonka osuutta Suomen tulee kasvattaa 38 prosenttiin energian loppukulutuksesta vuoteen 2020 mennessä. Suomen vuoden 2030 päästövähennystavoitteena on vähintään 40 prosentin pudotus vuodesta 1990. (Ympäristöministeriö 2017) Hiilineutraaliin yhteiskunnan saavuttaminen tarkoittaa työ- ja elinkeinoministeriön (2018) mukaan sitä, että Suomen olisi nostettava uusiutuvan energian käytön osuutta yli 50 prosenttiin 2020-luvun aikana. Lisäksi hiilen käytöstä tulisi luopua kokonaan energiantuotannossa, puolittaa tuontiöljyn käyttö sekä lisätä uusiutuvien polttoaineiden osuutta 40 prosenttiin vuoteen 2030 mennessä, jotta asetettuihin tavoitteisiin voitaisiin päästä. (Työ- ja elinkeinoministeriö 2018)

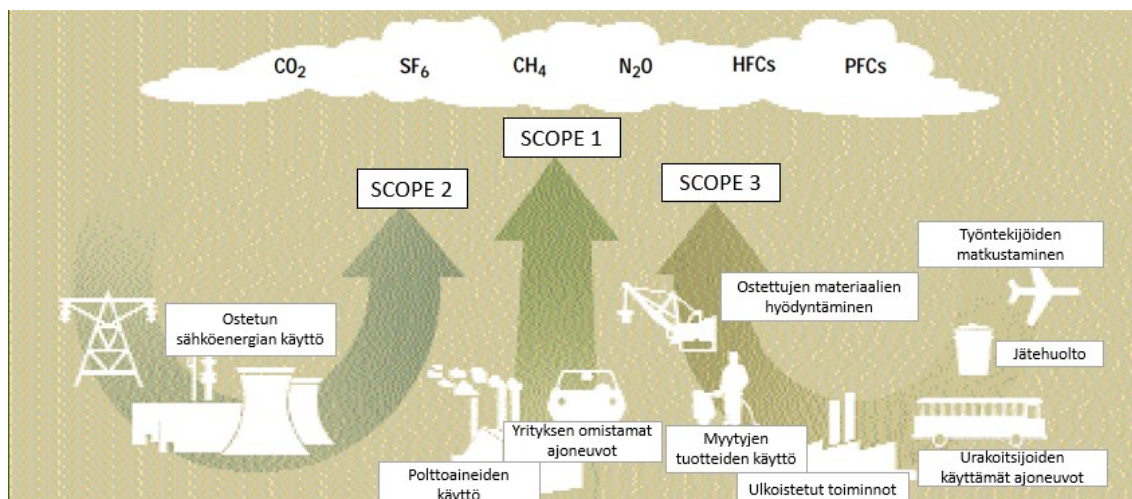
### 3.2 Kasvihuonekaasupäästöjen laskenta yrityksissä

Kasvihuonekaasuinventaarion laskemisen tärkeys ilmaston lämpenemisen ja ilmastonmuutoksen torjumiseksi ovat nousseet viime vuosina esille yrityksissä ja valtioissa (Greenhouse Gas Protocol 2015, s. 3). Ilmastonmuutoksen vaikutuksiin vastaaminen tulevaisuudessa vaatii yrityksiltä kasvihuonekaasupäästöjen laskentaa ja niiden vähentämistä. Kasvihuonekaasupäästöjen laskenta on mahdollista suorittaa yrityksissä usealla eri tavalla. Seppälän et al. (2014) mukaan tällä hetkellä vallitseva käytäntö on laskea eri kasvihuonekaasupäästöjen vaikutus nettoilmastovaikutuksiin hiiliekvivalenttilukuina. Yksi lähivuosina yleistyneistä laskentatavoista on KHK-protokolla, joka tarjoaa yrityksille standardoituja lähestymistapoja ja periaatteita, joiden avulla yritykset ja organisaatiot pystyvät laskemaan kasvihuonekaasuinventaarionsa. (Greenhouse Gas Protocol 2018b)

Kasvihuonekaasuprotokolla eli KHK-protokolla on Boles'in (2018) mukaan yksi kestävä kehityksen indikaattoreista, jonka avulla yritykset pystyvät hallitsemaan ja raportoimaan kasvihuonekaasupäästöjään entistäkin tarkemmin. KHK-protokollan avulla yritykset pystyvät laskemaan kasvihuonekaasuinventaarionsa, joka edustaa todellisia ja tasapuolisia kasvihuonekaasupäästöjä. (Greenhouse Gas Protocol 2018b) Kasvihuonekaasupäästöjen laskenta KHK-protokollan avulla myös mahdollistaa yrityksiensä paremman reagoinnin tulevaisuuden muutoksiin kansallisissa ja alueellisissa ilmastopäätöksissä. Kasvihuonekaasuinventaarion avulla yritykset pystyvät huomaamaan keinot, joiden avulla yritykset pystyvät vähentämään tulevaisuudessa kasvihuonekaasupäästöjään. Hyvin suunniteltu ja ylläpidetty yritysکوhtainen kasvihuonekaasuinventaarior helpottaa lisäksi yrityksiensä julkista raportointia ja osallistumista vapaaehtoisiiin kasvihuonekaasupäästöraportointeihin. (Greenhouse Gas Protocol 2015, s. 3-4)

Pariisin ilmastosopimus velvoittaa kaikkia maita osallistumaan maailmanlaajuisen lämpötilan nousun rajoittamiseen. KHK-protokollan hyödyntäminen voidaankin nähdä yhtenä tehokkaana työkaluna, joiden avulla valtiot ja organisaatiot pystyvät seuraamaan omaa edistymistään kohti asetettuja ilmastotavoitteita. (Greenhouse Gas Protocol 2018a). KHK-protokolla onkin maailman laajimmin käytetty kasvihuonekaasupäästöjen raportointistandardi, josta todisteena on se, että vuonna 2016 Fortune 500-yrityksistä 92 prosenttia hyödynsi sitä suoraan tai epäsuorasti. (Greenhouse Gas Protocol 2018a) Protokollasta on tehty varta vasten organisaatioille ja yrityksille tarkoitettu raportointistandardi. Tämä standardi pitää sisällään kolme eri kasvihuonekaasupäästöjen luokkaa ja näitä kutsutaan nimillä Scope 1, Scope 2 sekä Scope 3. Tällaisella päästöjen jakamisella kolmeen eri luokkaan, yritykset pystyvät välttämään samojen kasvihuonepäästöjen laskemista useaan kertaan. (Boles 2018) Nämä kolme eri luokkaa pitävät sisällään yrityksiensä suorat - sekä epäsuorat kasvihuonekaasupäästöt. KHK-raportointistandardi kattaa kuusi eri kasvihuonekaasua: hiilidioksidin ( $\text{CO}_2$ ), metaanin ( $\text{CH}_4$ ), typpioksidin ( $\text{N}_2\text{O}$ ), fluorihiiilivedyn (HFC), perfluorihiiilivedyn (PFC) sekä rikkiheksafluoridin ( $\text{SF}_6$ ). (Greenhouse Gas Protocol 2015, s. 25–26) KHK-protokollan kasvihuonekaasupäästöjen laskenta on laajempi kuin esimerkiksi yleisesti käytetty ISO 14067-standardi, joka ottaa kasvihuonekaasupäästöjen laskennassa huomioon vain hiilidioksidin, typpidioksidin, metaanin sekä fluorikaasut (Seppälä et al. 2014, s. 5) Kuvassa 6 on havainnollistettu miten eri päästöluokat jakautuvat, sekä mitkä ovat niiden suurimmat kasvihuonekaasupäästöjen aiheuttajat.





**Kuva 6.** KHK-protokollan kasvihuonekaasupäästöjen jakautuminen (Greenhouse Gas Protocol 2015, s. 26).

Yllä olevassa kuvassa 6 on esitelty KHK-protokollan kolme eri päästöluokkaa sekä toiminnot, jotka aiheuttavat eri Scope-luokkien kasvihuonekaasupäästöt. Ensimmäisellä luokalla eli Scope 1:llä tarkoitetaan suoria kasvihuonekaasupäästöjä, jotka syntyvät yritysten omistamista tai kontrolloimista lähteistä (Boles 2018). Scope 1-luokan suorat kasvihuonekaasupäästöt koostuvat pääasiassa neljästä suuresta päästöjen aiheuttajasta. Suoriin kasvihuonekaasupäästöihin kuuluvat sähkön -, lämmön - ja höyryn tuottaminen polttoaineita polttamalla yrityksen hallinnoimissa kattiloissa, uuneissa tai turbiineissa. Toisena suorien päästöjen aiheuttajana toimivat kemialliset prosessit, jossa valmistetaan tai käsitellään kemikaaleja ja materiaaleja. Kolmantena suorien kasvihuonekaasupäästöjen aiheuttajana toimivat yhtiön omistuksessa tai valvonnassa olevien tuotteiden, palveluiden ja jätteiden kuljettaminen. Päästöt syntyvät käytetyistä ajoneuvojen polttoaineista. Neljäntenä isona kategoriana toimivat tahattomat päästöt. Näillä tarkoitetaan esimerkiksi laitteiden vuotoja, fluorikaasujen päästöjä jäähdytyksen aikana sekä metaanivuotoja kaasukuljetuksissa. (Greenhouse Gas Protocol 2015, s. 27)

Toisella kasvihuonekaasupäästöluokalla eli Scope 2-luokalla tarkoitetaan Boles'in (2018) mukaan sähkön käytöstä aiheutuvia epäsuoria kasvihuonekaasupäästöjä. Tähän toisen luokkaan kuuluvat sähkön kulutuksesta aiheutuvat päästöt joko yrityksen omistamisissa tai valvomissa laitteissa ja toiminnoissa. Scope 2-luokan päästöt ovat epäsuorien päästöjen erityisluokka, sillä useimmalle yritykselle ostettu sähkö on suurin yksittäinen kasvihuonekaasupäästöjen lähde ja näin myös yksi isoista lähteistä, joista päästövähennyksiä voidaan lähteä suunnittelemaan. Toisen luokan epäsuorien kasvihuonekaasupäästöjen laskeminen on tärkeää, sillä sen avulla yritykset pystyvät arvioimaan riskejään sähkön saannissa, sekä arvioimaan olisiko mahdollisuutta investoida energiatehokkaampiin teknologioihin ja ratkaisuihin. (Greenhouse Gas Protocol 2015, s. 27)

Scope 3-luokan päästöillä puolestaan tarkoitetaan muita epäsuoria kasvihuonekaasupäästöjä. Nämä päästöt ovat seurausta organisaation toiminnoista, jotka eivät ole suoraan yrityksen omistuksessa tai määräysvallassa. Scope 3-luokka pitää sisällään laajan joukon erilaisia kasvihuonekaasupäästöjä. Näihin päästöihin kuuluvat muun muassa työntekijöiden työmatkoista aiheutuvat päästöt, liiketoimintamatkojen päästöt, kolmannen osapuolen logistiikasta aiheutuvat päästöt, ostettujen tuotteiden hyödyntämisestä aiheutuvat päästöt sekä myytyjen tuotteiden käytöstä aiheutuvat päästöt. (Boles 2018) Scope 3-luokan päästöjen raportointi on yrityksille KHK-protokollan mukaan valinnaista. Kuitenkin sitä suositellaan, sillä se tarjoaa mahdollisuuden tarkempaan kasvihuonekaasupäästöjen tarkasteluun. Yritykset voivat halutessaan keskittyä Scope 3-luokan kohdalla raportoi-  
maan ne toiminnot, jotka ovat merkityksellisimpiä niiden liiketoiminnalle ja tavoitteille. Tästä johtuen Scope 3-luokan soveltamisala ei ole sopiva eri yritysten väliseen vertailuun kasvihuonekaasupäästöjen jakautumisesta. (Greenhouse Gas Protocol 2015, s. 29) Carbon Trust (2018) määrittelee useita eri hyötyjä, miksi yritysten kannattaa laskea ja raportoida 3-luokan kasvihuonekaasupäästöt. Useimmissa yrityksissä suurin osa kasvihuonekaasupäästöistä syntyy toiminnoista, jotka eivät ole heidän omassa kontrollissaan. Toisin sanoen myös suuri kasvihuonekaasupäästöjen vähentämispotentiali löytyy juuri luokan kolme kasvihuonekaasupäästöistä. Scope 3-luokan kasvihuonekaasupäästöjen mittaamisella yritykset pystyvät tunnistamaan energiatehokkuuteen vaikuttavat tekijät toimitusketjussa, määrittämään toimittajat, jotka toimivat kestävä kehityksen näkökulmasta sekä optimoimaan liikematkojensa kasvihuonekaasupäästöjään. (Carbon Trust 2018)

### 3.3 Science Based Targets

Useat eri yritykset ovat osoittaneet, että heillä on kykyä, asiantuntemusta ja kekseliäisyyttä vähentää kasvihuonekaasupäästöjään. Jotta yritysten tavoitteet kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseksi olisivat todellisia ja kunnianhimoisia, on sitä varten luotu Science Based Targets eli tieteelliseen näyttöön perustuva kasvihuonekaasupäästöjen vähentäminen. (Science Based Targets 2018a) Science Based Targets on Carbon Disclosure Project:in (CDP), World Resources Institute:n (WRI), World Wide Fund for Nature:n (WWF) sekä YK:n Global Compact:in yhteinen aloite, jonka avulla yritykset pystyvät osoittamaan pyrkimyksensä ja suunnitelmansa vähentää kasvihuonekaasupäästöjään. Tämän aloitteen tavoitteena on olla vuoteen 2020 mennessä merkittävin vakiokäytäntö, jota yritykset hyödyntävät asettaessaan itselleen tavoitteita kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseksi. Yrityksistä, jotka hyödyntävät tulevaisuudessa Science Based Targets:ia, odotetaan nousevan merkittävään rooliin tavoitteessa, jossa maapallon keskilämpötila ei nouse yli kahdella celsiusasteella. (Science Based Targets 2017a, s. 3) Nämä tieteelliseen tutkimuksiin perustuvat tavoitteet tarjoavat yrityksille selkeästi määritellyn reitin siihen, kuinka paljon ja kuinka nopeasti yrityksen on tarpeen vähentää kasvihuonekaasupäästöjään, jotta he pääsevät asettamaansa tavoitteeseen. Yritysten asettamat tavoitteet kasvi-

huonekaasupäästöjen vähentämiseksi katsotaan tieteellisiksi, jos ne ovat linjassa hiilidioksidipäästöjen kanssa, joiden avulla maailmanlaajuinen lämpeneminen pystytään pitämään alle kahdessa celsiusasteessa. (Science Based Targets 2018a) Esimerkiksi suomalaisista yrityksistä viimeisimpänä tieteellisen tavoitteen kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseksi on luonut Stora Enso. Yrityksen tavoitteena on vähentää valmistuksen kasvihuonekaasupäästöjä 31 prosentilla vuoteen 2030 mennessä. (Stora Enso 2017) Science Based Targets:in mukaan (2018b) vuoteen 2017 mennessä suomalaisista yrityksistä neljä oli luonut itselleen SBT-tavoitteen kasvihuonekaasupäästöjensä rajoittamiseksi ja seitsemän yritystä oli luomassa sitä.

SBT-tavoitteen asettaminen ja siihen pyrkiminen mahdollistaa organisaatioille ja yrityksille useiden erilaisten hyötyjen saavuttamisen. Alla olevassa taulukossa 11 on esitelty erilaisia saavutettavia hyötyjä.

**Taulukko 11.** SBT-tavoitteen asettamisen hyödyt (Science Based Targets 2018c).

| Hyödyt                                                  | Lisätiedot                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Innovaatioiden kehitys                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uusien innovaatioiden keksiminen</li> <li>• Vähähiilisempien käytäntöjen kehittäminen</li> <li>• Kunnianhimoiset tavoitteet johtavat tulevaisuuden muutoksiin</li> </ul>                                     |
| Vähennetään epävarmuutta liittyen politiikan muutoksiin | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auttaa yrityksiä vastaamaan tulevaisuuden muutoksiin kasvihuonekaasupäästöjen rajoituksissa</li> <li>• Vastuulliset yritykset pystyvät paremmin vaikuttamaan päätöksentekijöihin ja lainsäätäjiin</li> </ul> |
| Lisää yrityksen uskottavuutta ja luotettavuutta         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lisää uskottavuutta sidosryhmien keskuudessa</li> <li>• Työntekijöiden silmissä yritys näkyy vastuullisena</li> <li>• Parempi vaikutusmahdollisuus päätöksentekijöihin ja lainsäätäjiin</li> </ul>           |
| Parantaa yrityksen kannattavuutta ja kilpailukykyä      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pienentää riskiä siitä, että fossiilisten polttoainoiden hinta nousee rajusti</li> <li>• Kunnianhimoinen tavoite mahdollistaa energiatehokkaiden ratkaisuiden kehityksen</li> </ul>                          |

Kuten yläpuolella olevasta taulukosta 11 voidaan huomata, niin SBT-tavoitteen asettaminen mahdollistaa useiden hyötyjen saavuttamisen organisaatioiden ja yritysten sisällä.

Varsinkin nykyisessä maailmantilanteessa, jossa yritysten välinen kilpailu on entistäkin tiukempaa ja marginaalit ovat pieniä, on mahdollista saada kilpailuetua asettamalla yritykselle SBT-tavoite. Siirtyminen vähähiilisempään talouteen on parhaillaan käynnissä ja se on kiihtymässä maailmanlaajuisesti, jolloin jokainen markkinasektori muuttuu. Kun yritykset asettavat itselleen kirjalliset tavoitteet kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseksi, pakottaa se yritykset muokkaamaan toimintaansa, jolloin uusia innovaatioita ja energiatehokkaampia ratkaisuja voi syntyä. (Science Based Targets 2018c) Sampainho (2017) puolestaan esittelee yhdeksi tärkeimmäksi hyödyksi SBT-tavoitteen hyödyntämisessä sen, että se osoittaa yrityksen todellisen sitoutumisen ilmastomuutoksen torjuntaan, luoden samalla todellisen strategian uskottavuuden parantamiseksi sidosryhmien silmissä.

### **3.4 SBT-tavoitteen luominen ja sen kriteerit**

SBT-tavoitteen asettaminen edistää yrityksen ilmastotoimia ja kannustaa yrityksiä alasta riippumatta osoittamaan johtajuutta päästövähennystalkoissa. Eri toimialoille on olemassa erilliset ohjeistukset siitä, miten tieteelliset tavoitteet luodaan ja miten liitytään mukaan SBT-listalle. SBT-tavoitteen luominen ja ilmoittautuminen mukaan päästövähennyksiin on nelivaiheinen prosessi, joka alkaa sitoutumiskirjeen lähettämisellä Science Based Targets:lle. Kun yritys on hyväksytty päästövähennystavoitteiden tavoittelijaksi, saavat he varmistuskirjeen takaisin, jossa on lisätietoa tavoitteiden asettamisesta. (Science Based Targets 2017a, s. 6)

Kun yritys on saanut varmistuskirjeen takaisin, on yrityksellä 24 kuukautta aikaa luoda itselleen päästövähennystavoite. Jotta yritysten luomat tavoitteet kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseksi hyväksyttäisiin, on niiden täytettävä kaikki taulukossa 12 olevat seitsemän kriteeriä. Lisäksi jokainen kriteeri sisältää omia suosituksia, joita yritysten olisi järkevää hyödyntää. Näiden lisäksi yrityksen on hyvä noudattaa myös KHK-protokollan yritysstandardeja, Scope 2-ohjeistusta sekä Scope 3-lasku sekä raportointiohjeistusta. Annettujen ohjeistuksien hyödyntäminen varmistaa sen, että yritykset toimivat mahdollisimman avoimesti, samalla kun he hyödyntävät parhaita käytäntöjä. (Science Based Targets 2017b, s. 2)

**Taulukko 12.** Hyväksyttävän SBT-tavoitteen kriteerit ja suositukset (Science Based Targets 2017b, s. 2-6).

| Kehys                              | Kriteerit                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Suositukset                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Tieteeseen perustuvat rajat</i> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Tavoitteiden on katettava kokonaisuudessaan Scope 1 ja Scope 2-päästöt, jotka on määritelty GHG-protokollassa</li> <li>Yritykset voivat poistaa tavoitteistaan maksimissaan 5 prosenttia Scope 1 ja Scope 2-päästöistä</li> </ul>                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Jos yrityksellä on tytäryhtiötä, niin on suositeltavaa, että emoyhtiö toimittaa pelkästään tavoitteet</li> </ul>                                                                                                                                                                   |
| <i>Aikaikkuna</i>                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Tavoitteiden on katettava vähintään 5 vuotta ja enintään 15 vuotta</li> <li>Ennen tavoitteiden asettamista tehtyjä toimenpiteitä ei hyväksytä mukaan</li> </ul>                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Kehittää myös pidemmän aikavälin tavoite (esimerkiksi 35 vuoden päähän)</li> <li>Tavoitteiden tuli olla tulevaisuuteen suuntautuneita, eivätkä ne saisi kattaa edistystä, jota on saavutettu jo</li> <li>Aloitusvuoden tulisi olla viimeisin, jolta on saatavilla dataa</li> </ul> |
| <i>Tavoitteet</i>                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Tavoitellun hiilidioksidipäästöason on oltava sellainen, että se pitää omalla panoksellaan maapallon lämpötilan nousun alle 2 celsiusasteessa</li> <li>Tavoitteet tulee mallintaa hyödyntäen uusimpia hyväksyttyjä menetelmiä ja työkaluja</li> </ul>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Yrityksiä suositellaan hyödyntämään kunnianhimoisinta hiilidioksidipäästövähennysten skenaariota</li> <li>Offset-menetelmien käyttöä ei lasketa yrityksen tieteelliseen tavoitteisiin</li> </ul>                                                                                   |
| <i>Scope 2</i>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Yrityksen on ilmoitettava käyttäkö se sijainti- vai markkinaperusteista lähestymistapaa Scope 2-päästöjen laskennassa</li> </ul>                                                                                                                          | Lämpö- ja höyrypäästöt olisivat hyvä laskea suorina päästöinä (Scope 1)                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <i>Scope 3</i>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Jos yrityksen Scope 3-päästöt ovat vähintään 40 prosenttia kaikista päästöistä, on se otettava erikseen huomioon tavoitteissa</li> <li>Scope 3-tavoitteiden tulisi selkeästi osoittaa, miten yritys pyrkii käsittelemään niitä tulevaisuudessa</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <i>Raportointi</i>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Yhtiön tulee raportoida vuosittain kasvihuonekaasupäästöjen luetelo, josta nähdään edistyminen kohti tavoitetta</li> </ul>                                                                                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>Inventaarion julkaisupaikalla ei ole väliä, kunhan se on julkinen</li> </ul>                                                                                                                                                                                                       |
| <i>Uudelleenlaskenta</i>           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Tavoitteen uudelleenlaskenta ja sen pätevyuden tarkistaminen</li> </ul>                                                                                                                                                                                                            |

Päästövähennystavoitteiden asettamista varten yrityksen on pitänyt aikaisemmin tehdä kasvihuonekaasuinventaario viimeisimpien KHK-protokollan mukaisin laskentasäännöin. Science Based Targets on sitoutunut tukemaan yrityksiä ymmärtämään, millaisia resursseja yrityksillä on käytettävissään, ja mitkä ovat sopivimmat tietyille toimialoille. Kun yritykset ovat tutustuneet asiankuuluviin ohjeistuksiin, on aika valita lähestymistapa ja siihen kuuluvat menetelmät, joiden avulla luodaan tieteelliseen näyttöön perustuva päästövähennystavoite. Science Based Targets on julkaissut vuonna 2017 uusimman käsikirjan, josta löytyy yksityiskohtaisesti selvitykset käytettävissä olevista menetelmistä. Valitun menetelmän ei välttämättä tarvitse ollaan suoraan käsikirjasta, tärkeämpää on, että yritys noudattaa kaikkia taulukon 12 seitsemään tieteellisen tavoitteen kriteeriä. Kolmannessa vaiheessa yrityksen tavoitteet lähetetään viralliseen hyväksyntään tavoitehakemuslomakkeen avulla. Yritykset itse vastaavat hakemuksen oikeellisuudesta ja siitä, että tiedot ovat tuoreimpia. Viimeisenä kohtana eli neljäntenä vaiheena tieteellisen näyttöön perustuvan SBT-tavoitteen asettamisessa toimii tavoitteen julkaiseminen avoimesti. Tätä ennen yrityksen on pitänyt saada SBT:n hyväksyntä tavoitteelle. (Science Based Targets 2017a, s. 8-12)

### **3.5 Sektoriperusteinen hiilidioksidipäästöjen vähentäminen**

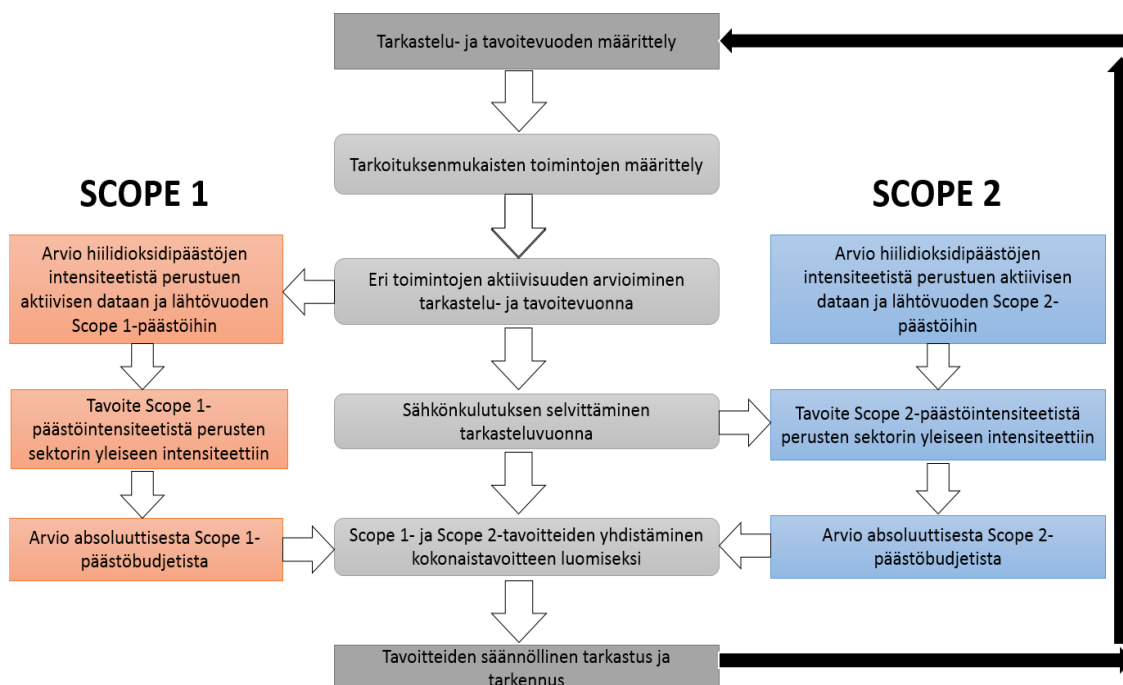
SBT-tavoitteen laatimisessa yritykset voivat hyödyntää erilaisia metodeja, joita on kehitelty Science Based Targets:in vaatimuksia varten. Yksi yleisesti käytetty metodi yksittäisen yrityksen päästötavoitteen laadintaan on SDA (Sectoral Decarbonization Approach) eli sektoriperusteinen hiilidioksidipäästöjen vähentäminen. Metodin perustana on kansainvälinen kahden celsiusasteen tavoite, jolla sektorikohtaisesti voidaan vaikuttaa ilmastomuutokseen. SDA eroaa muista käytetyistä menetelmistä sen perusteella, että se ottaa huomioon eri sektoreiden väliset erot, kuten päästöjen vähentämispotentiaalin ja miten nopeasti sektori voi kasvaa suhteessa talouteen ja väestönkasvuun. Eri sektoreilla yritykset voivat johtaa tieteelliseltä pohjalta itselleen päästövähennystavoitteen, jotka perustuvat yrityksen suhteelliseen osuuteen koko toimialasta ja hiilidioksidi-intensiteetistä verrattuna sektorin intensiteettiin vertailuvuonna. (Science Based Targets 2015, s. 7-14) Jotta yritys voisi laskea itselleen sektorikohtaisen päästötavoitteen, on sen ensin selvitettävä taulukosta 13 löytyvät lähtötiedot.

**Taulukko 13.** Lähtötiedot, joita yritykset tarvitsevat SBT-tavoitteen laskemiseksi  
(Science Based Targets 2015, s. 8-9).

| Data                    | Lisätiedot                                                                                                                                                       |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Toiminnot ja osa-alueet | Selvitä yrityksen eniten päästöjä aiheuttavat toiminnot ja osa-alueet                                                                                            |
| Aktiivisuustasot        | Määrittele eri toimintojen aktiivisuustasot tarkasteluvuonna                                                                                                     |
| Sitoutumiskausi         | Määrittele yritykselle sopivin aikaväli päästötavoitteelle. Tässä pitää ottaa huomioon organisaation olosuhteet ja tavoite pidemmän aikavälin päästötavoitteista |
| Vuotuinen kasvuvauhti   | Arvioi tulevaisuuden kasvuvauhti perustuen historialliseen dataan tai yrityksen arvioihin tulevaisuudesta                                                        |
| Sähkön käyttö           | Määrittele sähkön käyttö kilowattitunteina tarkasteluvuonna. Myös tulevaisuuden sähkönkulutus on arvioitava                                                      |
| Kasvihuonekaasupäästöt  | Määrittele yrityksen tarkasteluvuoden Scope 1- ja Scope 2-hiilidioksidipäästöt. Lisäksi hiilidioksidipäästöt pitää eritellä eri osa-alueiden välille             |

Tarvittavien lähtötietojen avulla yrityksillä on mahdollisuus laskea itselleen sektorikohmainen päästötavoite. Taulukosta 13 voidaan huomata, että sektoriperusteisen päästötavoitteen laskenta vaatii yritykseltä kuuden eri kategorian lähtötietojen selvittämistä. Toimintojen ja osa-alueiden kohdalla on tärkeää, että yritys ottaa huomioon pelkästään sellaiset toiminnot, jotka tuottavat yritykselle suurimman hiilidioksidi-intensiteetin. Aktiivisuustasoilla tarkoitetaan tässä kohtaa sitä, miten paljon esimerkiksi valmistavan teollisuuden yritys valmistaa eri hyödykkeitä tai miten paljon vähittäiskaupan yrityksellä on myymäläpinta-alaa. Sitoutumiskauden viimeinen mahdollinen valittava vuosi on 2050, johon mennessä yrityksen on saavutettava asettamansa päästötavoitteet. Vuotuisella kasvuvauhdilla tarkoitetaan sektoriperusteisessa päästötavoitteessa tarkasteltavien osa-alueiden vuosittaista kasvuvauhtia, aina tavoitevuoteen saakka. Sähkön kulutuksessa arvioidaan tulevaisuuden sähkönkulutus aina tavoitevuoteen saakka. Viimeisen kohdan eli kasvihuonekaasupäästöjen kohdalla lasketaan pelkästään tarkasteluvuoden Scope 1- ja Scope 2-päästöt. Scope 3-luokan päästöt lasketaan sektoriperusteisessa päästötavoitteessa mukaan vain kevyiden ajoneuvojen valmistuksessa. (Science Based Targets 2015, s. 8-9)

Sektoriperusteisen hiilidioksidipäästöjen vähentäminen perustuu suurelta osin Scope 1- ja Scope 2-päästöjen laskentaan ja niiden vähentämiseen. Alla olevassa kuvassa 7 on esitelty näiden kahden päästöluokan erittely ja niiden yhdistäminen yhdeksi tulevaisuuden päästötavoitteeksi. (Science Based Targets 2015, s. 33)



**Kuva 7.** SDA-metodin hyödyntämisen työvaiheet (Science Based Targets 2015, s. 33).

Kuten kuvasta 7 voidaan huomata, niin sektoriperusteisen päästötavoitteen asettaminen alkaa tarkastelu- ja tavoitevuoden asettamisella. Kun nämä vuodet ovat selvillä, niin määritellään toiminnot ja osa-alueet, joiden päästöt otetaan laskentaan mukaan. Tarkasteltavat toiminnot otetaan huomioon Scope 1-päästöjen arvioinnissa. Scope 2-luokan päästöissä huomioidaan tarkasteluvuoden sähkönkulutus, josta voidaan laskea tarkasteluvuoden intensiteetti. Kun molempien päästöluokkien absoluuttiset tavoitteet päästöjen vähentämiseksi on laskettu, yhdistetään ne kokonaistavoitteen luomiseksi. (Science Based Targets 2015, s. 33) Kuvasta 7 voidaan myös huomata se, että SDA-metodissa päästötavoitetta tarkastellaan ja tarvittaessa tarkennetaan säännöllisin väliajoin. Tällä varmistetaan se, että sektoriperusteinen päästötavoite pysyy luotettavana koko tavoiteajan. (Science Based Targets 2015, s. 9)

Sektoriperusteisen päästölaskennan lähtökohtana on se, että alle kahden celsiusasteen tavoitteeseen päästään, jos maapallon kumulatiiviset hiilidioksidipäästöt pysyvät alle 1055 gigatonnissa vuodesta 2011 vuoteen 2050 asti. Metodissa eri sektoreille on laskettu omat kumulatiiviset hiilidioksidipäästöt, jotka eri sektorit saavat maksimissaan päästää tulevaisuudessa. SDA-metodi on jaettu neljään laaja-alaiseen sektoriin ja sektorit on jaettu vielä alasektoreiksi. Tässä metodissa jokaiselle alasektorille on käytössään tapauskohtainen aktiivisuusindikaattori, jonka avulla yritykset pystyvät laskemaan ja vertaamaan omaa hii-



lidioksidintensiteettiä alan intensiteettiin. Alla olevassa taulukossa 14 on esitelty eri sektoreiden ja niiden alasektoreiden kumulatiiviset hiilidioksidipäästöt tulevaisuudelle ja aktiivisuusindikaattorit.

**Taulukko 14.** Kumulatiiviset hiilidioksidipäästöt vuosille 2011–2050 (Science Based Targets 2015, s. 23).

| Sektori       | Alasektorit                          | Aktiivisuusindikaattori     | Kumulatiiviset CO <sub>2</sub> -päästöt vuosina 2011–2050 (GtCO <sub>2</sub> ) |
|---------------|--------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| Energia-ala   | N/A                                  | Kilowattitunti              | 300                                                                            |
| Teollisuus    | Rauta ja Teräs                       | Tonnia per tuote            | 112                                                                            |
|               | Sementti                             | Tonnia sementtiä            | 89                                                                             |
|               | Alumiini                             | Tonnia alumiinia            | 11                                                                             |
|               | Sellu ja Paperi                      | Tonnia paperia ja kartonkia | 8                                                                              |
|               | Kemikaalit                           | Arvonlisäys                 | 78                                                                             |
|               | Muut                                 | Arvonlisäys                 | 51                                                                             |
| Kuljettaminen | Matkustajaliikenne - Ilmailu         | Matkustajakilometriä        | 36                                                                             |
|               | Matkustajaliikenne – Kevyt-kuljetus  | Matkustajakilometriä        | 93                                                                             |
|               | Matkustajaliikenne – Ras-kasliikenne | Matkustajakilometriä        | 15                                                                             |
|               | Matkustajaliikenne - Raide           | Matkustajakilometriä        | 1                                                                              |
|               | Muut                                 | Arvonlisäys                 | 91                                                                             |
|               | Kauppa/Vä-hittäiskauppa              | Neliometri                  |                                                                                |
|               | Rahoituslai-tokset                   | Neliometri                  |                                                                                |

|                                              |                         |            |              |
|----------------------------------------------|-------------------------|------------|--------------|
| Palvelu- ja<br>Kaupalliset ra-<br>kennukset  | Kiinteistöpal-<br>velut | Neliömetri | 32           |
|                                              | Julkishallinto          | Neliömetri |              |
|                                              | Terveyspalve-<br>lut    | Neliömetri |              |
|                                              | Ruokailu ja<br>majoitus | Neliömetri |              |
|                                              | Koulutus                | Neliömetri |              |
|                                              | Muut                    | Neliömetri |              |
| Muut                                         | N/A                     |            | 138          |
| <b>Kokonaispäästöt vuosina<br/>2011–2050</b> |                         |            | <b>1,055</b> |

Taulukossa 14 on lihavoitu tämän työn osalta tärkein alasektori ja aktiivisuusindikaattori eli vähittäiskauppa ja neliömetri. Koska palvelu- ja kaupallisten rakennusten suurin kasvihuonekaasupäästöjen aiheuttaja on lämmitys ja ilmastointi, on SDA-metodissa aktiivisuusindikaattoriksi valittu tälle sektorille neliömetri. Toisin sanoen, kun tälle sektorille lasketaan päästötavoitetta, niin yrityksen päästöjen intensiteetti saadaan, kun päästöt jaetaan rakennusten pinta-aloilla. Tämän sektorin laskennan lähtökohtana on se, että vuonna 2010 palvelu- ja kaupallisten rakennusten pinta-ala oli noin 38 miljardia neliömetriä ja sen odotetaan kasvavan vuoteen 2050 mennessä 63 miljardiin neliömetriin. Vuonna 2010 tämä sektori tuotti hiilidioksidipäästöjä yhteensä 870 miljoonaa tonnia ja se odotetaan putoavan vuoteen 2050 mennessä 650 miljoonaa tonniin vuodessa. Vaikka tämän sektorin odotetaan kasvavan tulevaisuudessa paljon, niin silti hiilidioksidipäästöjen odotetaan vähenevän. Palvelu- ja kaupalliset rakennukset saavat SDA-metodin mukaan päästää vuoteen 2050 mennessä yhteensä enää yhteensä 32 gigatonnia hiilidioksidipäästöjä, joka on neljästä sektorista pienin määrä.

## 4. VÄHITTÄISKAUPPA JA PÄÄSTÖT

Luvun alussa esitellään vähittäiskauppa yleisellä tasolla. Tämän jälkeen esitellään vähittäiskaupan päästöt ja niiden jakautuminen. Sähkön hyödyntäminen on suuri päästöjen aiheuttaja vähittäiskaupassa, jonka johdosta luvussa käsitellään vähittäiskaupan energiankulutusta ja sen päästövaikutuksia. Tämän jälkeen esitellään tämän työn kannalta tärkein teoriaosuus eli kasvihuonekaasupäästöjen vähentämispotentiaali vähittäiskaupassa. Vähentämispotentiaalien tunnistaminen toimii suuressa roolissa, kun Excel-mallin muuttujia valitaan. Luvun lopussa käsitellään vielä vähittäiskaupan tulevaisuutta.

### 4.1 Vähittäiskauppa yleisesti

Vähittäiskaupalla tarkoitetaan kauppaa, jossa kuluttajille välitetään tuotteita niin tuotannosta, teollisuudesta kuin ulkomailta eri maahantuojien tai tukkuportaiden välityksellä. Vähittäiskauppa voidaan jakaa kolmeen eri ryhmään, päivittäistavara- ja tavaratalokauppaan, erikoiskauppaan sekä autoalan vähittäiskauppaan. Suomessa päivittäistavarakaupat ja eri tavaratalot ovat suurimmat tekijät vähittäiskaupassa. Vähittäiskauppalle on tyypillistä, että se on vahvasti sidottuna tiettyyn paikkaan, mutta ketjuuntumisen ansioista kuluttajat voivat asioida saman ketjun myymälässä paikasta riippumatta. (Santasalo & Koskela 2015, s. 8) Vähittäiskaupalla on ainutlaatuinen rooli Euroopan taloudessa, sillä se toimii linkkinä valmistajien ja 500 miljoonan kuluttajan välillä eri puolilla Eurooppaa. Vähittäiskauppa tuottaa 11 prosenttia EU:n bruttokansantuotteesta. Sen työllistävyys on suuressa roolissa, sillä se työllistää yli 30 miljoonaa eurooppalaista ja se on yksi harvoista aloista, jotka luovat jatkuvasti työpaikkoja. (Europa 2009, s. 1) Suomessa vähittäiskaupan rooli työllistäjänä on erittäin merkittävä, sillä vuonna 2015 vähittäiskauppa oli suurin yksittäinen elinkeinoelämän työllistäjä, työllistäen noin 162 tuhatta työntekijää (Kurjenoja 2016, s. 8).

Suomessa vähittäiskauppa on merkittävä osa yhteiskuntaa ja kansantaloutta. Vähittäiskauppa on ollut Suomessa jo pidemmän aikaa vakaa toimija, eikä sen kehitys ole heiluttanut kansantaloutta yhtä paljon kuin muut toimialat. Vähittäiskaupan rooli onkin ollut Suomessa enemmän tasapainottava, mahdollistaen vakaan toimintaympäristön. (Santasalo & Koskela 2015, s. 14) Suomessa vähittäiskauppa on vahvasti alueellista toimintaa, joka on johtanut siihen, että toiminnot ovat vahvasti keskitetty erilaisiin keskuksiin ja kaupunkeihin. Vaikka vähittäiskauppa on Suomessa pyrkinyt kehittymään muun muassa uusien jakelukanavien avulla, niin silti pääosa kaupasta tehdään siellä, missä ihmiset asuvat. Myymälät ja kauppojen myyjät ovatkin vielä tärkeässä osassa suomalaista vähittäiskauppaa. (Santasalo & Koskela 2015, s. 8-15) Kurjenojan (2016) tutkimuksen mukaan suurin osan Suomen vähittäiskaupan liikevaihdosta kertyy päivittäistavarakaupoista, jotka synnyttävät noin puolet liikevaihdosta.

Yksi merkittävä tekijä toimivassa vähittäiskaupassa on logistiikka. Usein kuluttajat pitävät itsestään selvyytenä sitä, että eri merkkien tuotteita löytyy vähittäiskauppojen hyllyiltä. Usein kuitenkin unohdetaan, miten tuotteet toimitetaan valmistuksesta aina kauppojen hyllyille. (Ferne & Sparks 2014, s. 1) Logistiikan rooli vähittäiskaupassa on merkittävä, sillä se takaa vähittäiskauppojen toimivuuden ja palvelutason ylläpitämisen. Logistiikan tärkeimpiä tehtäviä vähittäiskaupassa on tasapainottaa ja toimia kysynnän ja tarjonnan välisenä toimijana. Vähittäiskaupan tehtävänä on tuoda valmiit tuotteet lähelle kuluttajia, jolloin logistiikan avulla pystytään tuomaan tuotteet myymälöihin ja näin lähelle kuluttajia. Vähittäiskaupan logistiikkaa koostuu hankinta-, varasto-, jakelu- sekä myymälälogistiikasta. Näiden eri toimenpiteiden suorittamiseksi on suoritettava hallinnollisia prosesseja ja operatiivisia perustehtäviä, kuten kuljetuksia, tuotteiden käsittelyä ja varastointia. Vähittäiskaupan kohdalla suurin osa logistiikkapalveluista on vakioituja, kuten hankinta ja jakelu. (Seeck et al. 2014, s. 4) Jotta vähittäiskaupan logistiikka olisi sujuvaa ja oikeat tuotteet olisivat oikeassa paikassa oikeaan, vaatii se vähittäiskaupoilta nykyään entistä parempaa datan hallintaa. Vähittäiskauppojen on pystyttävä ennakoimaan ja reagoimaan muuttuviin asiakastarpeisiin, jolloin myös logistiikan on pystyttävä toimimaan kustannustehokkaasti muutoksen rinnalla. (Ferne & Sparks 2014, s. 5)

Sähköisen kaupankäynnin kasvu on ollut viimeisten vuosien suuri trendi vähittäiskauppalle ja se onkin aiheuttanut uudenlaisia haasteita ja muutoksia vähittäiskauppalle. Varsinkin logistiikan näkökulmasta viimeisen kilometrin ongelma on haasteellinen ja sitä pidetään avaimena menestykseen tulevaisuuden vähittäiskaupan verkkokaupassa. Verkkokaupan kasvu on lisännyt vähittäiskaupan kilpailua, kun uusia yrityksiä on avattu, jotka toimivat vain pääosin verkossa. (Ferne & Sparks 2014, s. 17) Kilpailun lisääntyminen on johtanut siihen, että perinteiset kivijalkamyymälät ovat joutuneet vastaamaan kilpailuun avaamalla omia verkkokauppoja ja sovelluksia. Perinteiset vähittäiskaupan yritykset ovat alkaneet ymmärtämään, että verkkokauppa ei ole pelkästään myyntiä ja ostamista, vaan sen avulla voidaan myös vaikuttaa entistä enemmän tulevaisuudessa kuluttajien tietoisuuteen eri tuotteista. (Porteisson 2016) Glueck (2017) haluaa muistuttaa, että suurin osa vähittäiskaupan myynnistä tehdään edelleen vielä fyysisesti myymälöissä käymällä. Vaikka kuluttajat tekevät paljon tutkimusta tuotteista etukäteen verkossa, niin silti käynnillä fyysisesti myymälässä on edelleen jalansija kaupankäynnissä. Kivijalkamyymälöissä kuluttajat pystyvät koskemaan tuotteisiin ja kaupankäyntitilanne voidaan nähdä sosiaalisena tapahtumana. (Glueck 2017)

## 4.2 Vähittäiskaupan päästöt

Kaupan liitto (2018) määrittelee vähittäiskaupan päästölähteiksi kuljetukset, kaupassa syntyvät jätteet sekä myymälöiden energiankulutuksen. Kaupat ovat lisäksi vastuussa myös välillisistä ympäristöpäästöistä, joilla tarkoitetaan asiakkaiden ostamien tuotteiden ympäristövaikutuksia. (Kaupan liitto 2018) Voidaankin sanoa, että vähittäiskauppojen

päästöt syntyvät Scope 1-, Scope 2- sekä Scope 3-luokan kasvihuonekaasupäästöjen yhteisvaikutuksesta. Se millainen on yksittäisen vähittäiskaupan rakenne, vaikuttaa siihen miten päästöt jakautuvat yrityksessä. Alla olevassa taulukossa 15 on esitelty neljän suuren suomalaisen vähittäiskaupan päästöt.

**Taulukko 15.** Kasvihuonekaasupäästöjen jakaantuminen suomalaisissa yrityksissä (Stockmann 2017, s. 34, Kesko 2017, s. 62, S-ryhmä 2016, s. 57 & Tokmanni 2017, s. 77–78).

| Yritys                                           | Stockmann<br>(2017)           | Kesko<br>(2017)                                                      | S-ryhmä<br>(2016)                                                          | Tokmanni<br>(2017)            |
|--------------------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| <b>Scope 1-luokan päästöt (tCO<sub>2</sub>e)</b> | 170                           | 48 219                                                               | 70 900                                                                     | 315                           |
| <b>% -osuus kokonaispäästöistä</b>               | 0,2 %                         | 37 %                                                                 | 16,6 %                                                                     | 1,5 %                         |
| <b>Scope 2-luokan päästöt (tCO<sub>2</sub>e)</b> | 47 900                        | 82 421                                                               | 224 000                                                                    | 10 475                        |
|                                                  | 77 %                          | 63 %                                                                 | 52,6 %                                                                     | 51 %                          |
| <b>Scope 3-luokan päästöt (tCO<sub>2</sub>e)</b> | 13 800                        | <i>Tietoa ei ole selkeästi vertailtavassa muodossa</i>               | 131 000                                                                    | 9 528                         |
|                                                  | 22,8 %                        |                                                                      | 30,8 %                                                                     | 47,5 %                        |
| <b>Kokonaispäästöt (tCO<sub>2</sub>e)</b>        | <b>61 870</b>                 | <b>130 640</b>                                                       | <b>425 900</b>                                                             | <b>20 385</b>                 |
| <b>Mistä Scope 1-päästöt syntyivät?</b>          | – Oma lämmöntuotanto<br>0,2 % | – Lämmön -ja sähkön omatuotanto 8,1 %<br><br>– Kuljetukset<br>28,8 % | – Oma lämmöntuotanto<br>1,2 %<br><br>– Myymälöiden kylmäai-nevuodot 15,5 % | – Oma lämmöntuotanto<br>1,5 % |

|                                         |                           |                                                 |                        |                             |
|-----------------------------------------|---------------------------|-------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------|
| <b>Mistä Scope 2-päästöt syntyivät?</b> | – Ostettu sähkö 54,8 %    | – Ostettu sähkö 17,5 %                          | – Ostettu sähkö 36,2 % | – Ostettu sähkö 28,5 %      |
|                                         | – Ostettu lämpö 22,2 %    | – Ostettu lämpö 45,6 %                          | – Ostettu lämpö 16,4 % | – Ostettu lämpö 22,9 %      |
| <b>Mistä Scope 3-päästöt syntyivät?</b> | – Jakelukuljetukset 4,5 % | Tietoa ei ole selkeästi vertailtavassa muodossa | – Kuljetukset 18,1 %   | – Kuljetukset 45,5 %        |
|                                         | – Tuontirahti 12,8 %      |                                                 | – Työmatkat 0,5 %      | – Lentomat-kustaminen 1,2 % |
|                                         | – Jätehuolto 3,2 %        |                                                 | – Pakkaukset 12,2 %    |                             |

Taulukosta 15 voidaan havaita, miten kasvihuonekaasupäästöt jakautuvat neljällä suuressa suomalaisella vähittäiskaupan yrityksellä. Taulukon lukemat ovat kerätty yritysten viimeisimmistä saatavilla olevista raporteista. S-ryhmän päästöt ovat vuodelta 2016, muiden yritysten on vuodelta 2017. Taulukossa on jaoteltu erikseen kolmen eri päästoluokan kokonaispäästöt, niiden prosentuaalinen osuus kokonaispäästöistä sekä yhteenlaskettu kokonaispäästö. Lisäksi taulukosta löytyy eriteltynä eri yritysten suurimmat päästöjen aiheuttajat eri luokissa, sekä niiden prosentuaalinen osuus kokonaispäästöistä. Taulukon eri yritysten päästölukemia ei keskenään ei voida vertailla, sillä yritykset eivät ole keskenään samanlaisia, eivätkä kooltaan samanlaisia. Taulukosta ei löydy Keskon Scope 3-luokan päästöjä, sillä niitä ei löytynyt selkeästi vertailtavassa muodossa raporteista. Tämän johdosta Keskon päästöjä on sellaisenaan vaikea verrata muiden yritysten päästöjen osuuksiin. Jos Keskon Scope 3-luokan päästöt lisättäisiin mukaan, niin tällöin Keskon Scope 1- ja Scope 2-luokkien päästöjen osuudet kokonaispäästöistä pienenisivät. Taulukon avulla voidaankin kuitenkin huomata, miten eri päästöt jakautuvat prosentuaalisesti vähittäiskaupan yrityksissä.

Keskon ja S-ryhmän Scope 1-luokan kasvihuonekaasupäästöt ovat huomattavat verrattuna Stockmanniin ja Tokmanniin. Keskon Scope 1-luokan päästöt ovat suurimmaksi osaksi seurausta itse hallinnoimien kuljetuksien polttoaineiden kulutuksesta. Kesko onkin näistä neljästä yrityksestä ainoa, jolla on itse hallinnoimia kuljetuksia. Muiden yritysten kohdalla logistiikka on ulkoistettu. S-ryhmän Scope 1-päästöt puolestaan koostuvat kylmäainevuodoista, jotka ovat olleet raporttien perusteella kertalaatuaisia, joita ei ole tapahtunut esimerkiksi vuosina 2015 tai 2014. Jokaisella näistä neljästä yrityksestä on hiukan omaa sähköntuotantoa. Scope 2-luokan päästöt koostuvat kaikissa näissä neljässä yrityksessä ostetun sähkön - ja lämmön käytöstä. Jokaisella neljästä yrityksestä Scope 2-luokan päästöt aiheuttavat yli puolet kaikista yrityksen kasvihuonekaasupäästöistä. Scope 3-luo-

kan päästöistä kuljetukset aiheuttavat varsinkin Tokmannille suuret kasvihuonekaasupäästöt, myös S-ryhmän kuljetuksien päästöjen osuus kokonaispäästöistä on merkittävä. Scope 3-luokan päästöistä S-ryhmällä syntyy paljon päästöjä pakkausmateriaaleista ja Stockmannilla jätehuollosta. Kokonaisuudessaan taulukosta voidaan havaita se, miten eri tavalla päästöt jakautuvat eri yritysten kohdalla. Ei siis voida tehdä suoraa taulukkoa siitä, miten päästöt jakautuvat absoluuttisesti vähittäiskaupassa. Ainoastaan voidaan todeta, että jos yrityksellä on omaa sähköntuotantoa tai itse hallinnoimia kuljetuksia, niin tällöin yrityksellä on Scope 1-luokan päästöjä. Lisäksi vähittäiskauppojen suurin kasvihuonekaasupäästöjen aiheuttaja on Scope 2-luokan ostettu sähkö ja lämpö. Tällöin vähittäiskauppojen rakennukset aiheuttavat suurimmat vähittäiskauppojen kasvihuonekaasupäästöt. Scope 3-luokan päästöt aiheuttavat suuren osan kokonaispäästöistä, jos yrityksellä ei ole itse hallinnoimia kuljetuksia.

Kuljetukset aiheuttavat suuren osan vähittäiskaupan Scope 1- tai Scope 3-luokan päästöistä, riippuen siitä onko vähittäiskaupalla käytössään omia kuljetusvälineitä. McKinnon:in (2018) artikkelissa logistiikkatoiminnot määritellään yhdeksi vähittäiskauppojen suurimmaksi kasvihuonekaasupäästöjen aiheuttajaksi. Arvioiden mukaan vähittäiskauppojen logistiikka aiheuttaa keskimäärin 10–15 prosenttia kaikista kokonaispäästöistä. Ei olekaan yllättävää, että lähes jokainen suuri vähittäiskauppa on ottanut laajalti kuljetukset mukaan ympäristöselvityksiin. (McKinnon 2018) Taulukon 15 perusteella voidaan havaita, että Suomessa logistiikan osuus päästöistä eri vähittäiskaupoilla on yleistä keskiarvoa suurempi. Tästäkin voidaan havaita se tosiasia, että vähittäiskauppojen päästöjä on vaikeaa vertailla keskenään. Suomessa etäisyydet ovat pitkiä, jolloin kuljetusten päästöjen osuus voidaankin olettaa suuremmaksi kuin yleisen keskiarvon.

Responsiblenenergy:n (2010) mukaan vähittäiskaupan Scope 2-luokan päästöistä 70 prosenttia syntyy myymälöiden valaistuksesta ja lämmityksestä. Yksi tärkeimmistä vaatimuksista nykyaikaisten vähittäismyyntipisteiden toiminnalle on se, että energian saaminen on turvattu. Laajojen valikoimien tarjoaminen sekä tuoreruoan myyminen aiheuttavat suuren energiankysynnän. Kuitenkin energian hinnan nousu ja ilmastomuutoksen vaikutukset ovat aiheuttaneet sen, että vähittäiskauppojen on täytynyt alkaa vastaamaan haasteeseen energiatehokkuuden parantamiseksi. Vähittäiskaupoissa sähköä käytetään pääasiassa valaistukseen, ilmastointiin, ruoan jäähdytykseen sekä lämmitykseen. (Europa 2009, s. 1) Useat vähittäismyyjät mittaavat jo tällä hetkellä hiilijalanjälkensä ja arvioivat sen vaikutuksia ilmastomuutoksen. Merkittävä osa vähittäiskauppojen hiilijalanjäljestä on peräisin juuri myymälöistä. Lämmitys, valaistus, ilmastointi, ilmanvaihto ja jäähdytys kuluttavat sähköenergiaa ja täten tuottavat kasvihuonekaasupäästöjä. Erityisesti elintarvikkeiden vähittäismyyjille kylmälaitteiden käyttö ja niiden kylmäaineiden vuodot ovat suuria kasvihuonekaasupäästöjen aiheuttajia. (Europa 2011a, s. 1-2). Myös Science Based Targets (2015, s. 63) määrittelee vähittäiskaupan suurimmaksi kasvihuonekaasupäästöjen aiheuttajaksi rakennukset. Myymälöiden sisätilojen lämmitys, jäähdytys, valaistus

ja veden lämmitys aiheuttavat suurimman osan vähittäiskauppojen kasvihuonekaasupäästöistä. Kuvassa 8 on esitelty keskimääräiset vähittäiskauppojen myymälöiden energiankulutukset tuorepuolen kanssa ja ilman sitä. (Europa 2009, s. 1-2)



**Kuva 8.** *Energiankulutuksen jakautuminen myymälöissä (Europa 2009, s. 2).*

Kuvasta 8 voidaan huomata tuoretuotteiden myymisen vaikutus myymälöiden energiankulutukseen ja samalla kasvihuonekaasupäästöihin. Jäähdytyksellä on suuri vaikutus siihen, miten paljon vähittäiskauppaa kuluttaa sähköenergiaa. Euroopan elintarvikelainsäädännössä on tiukat vaatimukset ja säädökset siitä, miten tuoretuotteet ja pakkastuotteet tulee jäähdyttää. Tuoreiden ja pakastettujen tuotteiden jäähdytys kuluttaakin jopa 50 prosenttia myymälöiden energiantarpeesta. Elintarvikkeiden jäähdytyksessä suuren energiankulutuksen aiheuttaa se, että tuotteiden jäähdytysketjun on oltava katkeamaton ympäri vuorokauden. Myymälöissä, joissa ei ole tuoretuotteiden jäähdyttämistä, on valaistus ylivoimaisesti suurin energiankuluttaja. Muita energiankuluttajia myymälöissä ovat lämmitys ja ilmastointi sekä ilmanvaihto. Lämmitys ja ilmastointi ovat nykypäivän myymälöissä itsestäänselvyyksiä, joita asiakkaat odottavat vähittäiskaupoilta. Varsinkin talvella myymälöiden lämmitykseen kuluu huomattava määrä lämmitysenergiaa. Lähes jokainen vähittäiskauppa käyttää ilmanvaihtojärjestelmää, jolla varmistetaan riittävä ilmanvaihto pääasiassa hygieenisistä syistä. Nämä ilmanvaihtojärjestelmät käyttävät sähkömoottoreita, jotka kuluttavat paljon energiaa. Keskimäärin ilmanvaihtojärjestelmät ovat päällä vuodessa 2000 tuntia, jonka aikana energiankulutus on suurta. (Europa 2009, s. 2-5) Myymälöissä eniten käytetty energianmuoto on sähkö. Tästä johtuen myymälöiden kasvihuonekaasupäästöjen määrään vaikuttaa suuresti se, miten sähkö on tuotettu. Esimerkiksi ydinvoimalla tuotettu sähköenergia tuottaa kasvihuonekaasupäästöjä huomattavasti vähemmän kuin esimerkiksi fossiilisilla polttoaineilla tuotettu sähkö. Eri valtioissa on käytössä maakohtaisia kertoimia, joilla voidaan laskea tuotetun sähköenergian aiheuttamat



kasvihuonekaasupäästöt. (Rizet et al. 2010, s. 6156) Suomessa keskimääräinen sijaintiperusteinen sähköntuotannon CO<sub>2</sub>-päästökerroin on 181 gCO<sub>2</sub>e/kWh (Motiva 2017b). Taulukosta 15 voidaan nähdä, että Suomessa Scope 2-luokan päästöt aiheuttavat jokaisessa neljä vähittäiskapoiissa yli puolet kokonaispäästöistä, jolloin myymälöiden energiankulutus on merkittävässä osassa suomalaista vähittäiskauppaa ja sen kasvihuonekaasupäästöjä.

Kaupan liiton (2018) mukaan ja taulukon 15 perusteella Scope 3-luokan päästöt vähittäiskaupoissa koostuvat syntyvistä jätteistä sekä kuljetuksista. Yritykselle syntyy Scope 3-luokan kasvihuonekaasupäästöjä kuljetuksista, jos se ei itse hallinnoi kuljetuksiaan. Aiemmin tässä luvussa käsiteltiin jo vähittäiskauppojen kuljetukset, jotka olivat McKinnon:in (2018) artikkelin mukaan 10–15 prosenttia kokonaispäästöistä. Vähittäiskaupoissa syntyvät jätteet aiheuttavat yhden merkittävän osan Scope 3-luokan päästöistä. Europan (2012) arvioiden mukaan elintarvikejätteistä 42,2 prosenttia syntyy kotitalouksissa, 38,9 prosenttia tuotannossa ja vähittäiskauppojen osuus on vain 5 prosenttia. Vaikka viisi prosenttia voi kuulostaa pieneltä, niin silti se on merkittävä osa vähittäiskauppojen kokonaispäästöjä. Esimerkiksi Stockmannille se aiheuttaa vuodessa lähes 2000 tonnia hiilidioksidipäästöjä. Scholz:in (2013) tutkimuksessa tutkittiin ruotsalaisissa vähittäiskaupoissa tuoretuotteiden aiheuttamia kasvihuonekaasupäästöjä. Tutkimuksen perusteella voitiin todeta, että keskimäärin jokainen jätteisiin menevä elintarviketonnei aiheuttaa vähittäiskaupalle 1,6 tonnia kasvihuonekaasupäästöjä. Se millaisia ovat jätteisiin menevät tuotteet vähittäiskaupoissa, vaikuttaa suuresti siihen, miten paljon ne aiheuttavat kasvihuonekaasupäästöjä. (Scholz 2013, s. 32) Tämäkin on oiva esimerkki siitä, miten haasteellista on määritellä vähittäiskauppojen keskimääräiset kasvihuonekaasupäästöjen jakautumiset. Kasvihuonekaasupäästöt ovat niin paljon riippuvaisia siitä, millaisia ovat yrityksen toiminnot ja miten ne ovat jakautuneet.

### 4.3 Kasvihuonekaasupäästöjen vähentämispotentiaali

Vähittäiskaupalla on useita eri keinoja, joiden avulla se voi vähentää sen toiminnassaan kasvihuonekaasupäästöjä. Vähittäiskaupalla on mahdollisuus vaikuttaa laajalti kasvihuonekaasupäästöihin niin logistiikassa, myymälöiden sijoittamisella, tehokkaammalla kiertämisellä ja energiatehokkaammilla laiteratkaisuilla. Lisäksi tuomalla vähittäiskauppoihin ympäristöystävällisempiä tuotevalikoimia, voidaan vähentää tuotteiden valmistuksesta ja käytöstä aiheutuvia kasvihuonekaasupäästöjä. (Kaupan liitto 2018) Scope 1-luokan päästöjen vähentämispotentiaali vähittäiskaupoissa keskittyy lähinnä kuljetuksiin ja toimitusketjun optimointiin. Rila (2016, s. 1) määrittelee vähittäiskauppojen päästövähennysmahdollisuuksiksi logistiikassa kuljetuksien vähentämisen sekä energiatehokkuuden parantamisen. Kuljetuksien ajokilometrien kohdalla datan kerääminen kuljetuksista ja sen hyödyntäminen reittien optimoinnissa sekä kuormien lastaamisessa, on yksi keino vähentää päästöjä vähittäiskaupan kuljetuksissa. Myös kuljetusreittien optimointi ja näin

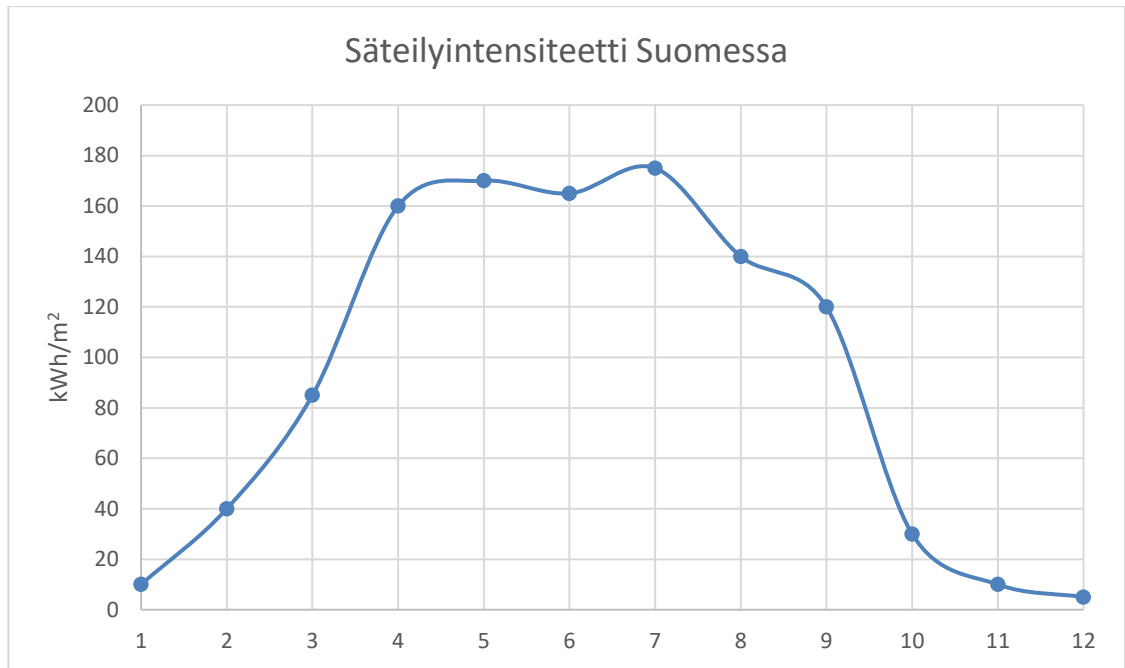
turhien ajokilometrien välttäminen on keino vähentää päästöjä. Toinen iso keino kuljetuksien päästöjen vähentämiseksi on polttoaineen kulutuksen pienentäminen. Jos samat tavaramäärät voidaan kuljettaa pienemmällä polttoainemäärällä, pienentää se kustannuksia ja samalla vähentää kasvihuonekaasupäästöjä. Kuljetuksien kohdalla esimerkiksi ajoneuvojen säännöllinen huolto, aerodynaamisempi muotoilu ja sähköiset apulaitteet ovat keinoja, joilla voidaan energiatehokkuutta parantaa. (Rila 2016, s. 3) Kolmas keino kuljetuksien päästöjen vähentämiseksi on hyödyntää uusiutuvia polttoaineita ajoneuvojen energianlähteenä, kuten esimerkiksi kaasurekkojen hyödyntäminen.

Suurin kasvihuonekaasupäästöjen vähentämispotentiaali vähittäiskaupoissa on Scope 2-luokan päästöissä eli sähkön käytössä ja siitä syntyvissä päästöissä. Science Based Targets (2015, s. 63) määrittelee vähittäiskaupan kuuluvaksi sektoriperusteisessa päästötavoitteen laskennassa palvelu- ja kaupallisiin rakennuksiin. Tämän sektorin odotetaan pudottavan 2010 vuoden 870 miljoonasta tonnista hiilidioksidipäästöjä 26 prosentilla vuoteen 2050 mennessä. Lisäksi odotettavissa on, että vähittäiskauppojen määrä kasvaa tänä aikana, jolloin todellinen prosentuaalinen pudotus on 26 prosenttia suurempi vuoteen 2050 mennessä. Vähittäiskaupalla on suuri potentiaali pudottaa päästöjä muuttamatta myymälöiden mukavuusastetta tai käytettävien elektronisten laitteiden määrää. Suurin vähennyspotentiaali on energiatehokkaammissa laitteissa ja uusiutuvan energiankäytön lisäämisessä. (Science Based Targets 2015, s. 63) Jamieson (2014) huomauttaa tutkimuksessaan ilmastomuutoksen vaikutuksesta vähittäiskauppojen energiankulutukseen. Jos lämpötila kohoaa globaalisti yhdellä asteella, tarkoittaa se sitä, että vähittäiskauppojen on lisättävä jäähdytystä myymälöissä, jolloin energiantarve kasvaa 5-20 prosenttia riippuen siitä, miten paljon vähittäiskaupassa on kylmälaitteita vaativia elintarvikkeita. Energiatehokkuuden parantamisella vähittäiskaupoissa jo hyvissä ajoin, voidaan pienentää riskiä tulevaisuuden energiakustannusten noususta. Myymälätyypillä on suuri vaikutus siihen, miten paljon myymälöiden kohdalla voidaan energiatehokkuutta parantaa. Varsinkin pienemmissä vähittäiskaupoissa energiankulutuksen hallinta voi olla haastavampaa, sillä usein nämä yritykset ovat myymälätiloissa vuokralla, jolloin tehtävät toimet ovat rajallisia. Pienimuotoisten vähittäiskauppojen mahdollisuudet energianpäästöjen vähentämisessä on 3-10 prosentin luokkaa. Suuret vähittäiskaupat pystyvät hallitsemaan suurempaa osaa energiankulutuksesta. Tämän johdosta isommilla yrityksillä on isompi potentiaali vähentää energiankulutusta, jolloin vähennykset voivat nousta 20–30 prosentin luokkaan. (Jamieson 2014)

Europa (2009, s. 1) määrittelee valaistuksen myymälöiden yhdeksi suurimmista energiankuluttajista, ja näin myös suureksi päästöjen tuottajaksi. Nykyaikainen entistäkin tiukempi kilpailu on johtanut siihen, että houkuttelevuus tavaroita myydessä vaatii myös tarkkaa valaistusta. Lainsäädäntö määrää, että valaistuksen myymälöissä on oltava riittävä, jotta se estää asiakkaiden ja työntekijöiden onnettomuudet. (Europa 2009, s. 1) Uuden teknologian LED-lamput ovat yksi merkittävistä keinoista vähentää vähittäiskaupan

energiankulutusta ja tällä tavalla vaikuttaa yrityksen toiminnasta aiheutuviin kasvihuonekaasupäästöihin. LED-lamput ovat pienen energiankulutuksensa ja pitkän käyttöikänsä ansioista energiansäästön kannalta hyviä vaihtoehtoja valaistuksen takaamiseksi. LED-lamput ovat kehittyneet nopeasti viimeisten vuosien aikana, vaikka niiden hinta onkin edelleen kalliimpi kuin perinteisten energiasäästölamppujen tai halogeenilamppujen. LED-lamppujen yhtenä isoista eduista on se, että ne kestävät jopa 50 kertaa kauemmin kuin vanhanmalliset hehkulamput. Nykyaikaisten LED-lamppujen käyttöikä on jopa yli 50 tuhatta tuntia. (Motiva 2017a) Jamieson:in (2014) tutkimuksen mukaan LED-valaistuksella voidaan vähentää vähittäiskauppojen energiankulutusta jopa 30 prosentilla, jolloin takaisinmaksuaika on noin kolme vuotta. Vähittäiskauppojen energiakustannukset ovat keskimäärin 5,5 prosenttia vähittäiskauppojen kokonaiskustannuksista. Vähittäiskaupat toimivat keskimäärin neljän prosentin voittomarginaalilla. Jos LED-lamppujen avulla pystytään pudottamaan esimerkiksi 15 prosenttia energiankulutusta, tarkoittaa se voittomarginaalin kasvamista jopa yhdellä prosentilla. (Jamieson 2014)

Uusiutuvan energian lisääminen vähittäiskaupoissa on yksi merkittävistä keinoista kattaa myymälöiden energiankulutusta ja näin pienentää kasvihuonekaasupäästöjä. Aurinkoenergian lisääminen vähittäiskaupoissa on yksi isoista keinoista pienentää kasvihuonekaasupäästöjä. Vähittäiskauppojen suuret kattopinta-alat ovat oivallisia paikkoja aurinkopaneelien asentamiselle, sillä ne ovat suurelta osin tasaisia ja tyhjiä, jolloin paneeleita voidaan asentaa laajalti (Weissman et al. 2016, s. 4). Aurinkopaneelien avulla voidaan kattaa parhaimmassa tapauksessa jopa 42 prosenttia myymälöiden energiankulutuksesta. Yksi maailman suurimmista vähittäiskaupan ketjuista oleva Walmart toimii edelläkävijänä aurinkopaneelien hyödyntämisestä myymälöiden katoilla. Vuonna 2016 sillä oli 348 myymälän katolla aurinkopaneelit, jotka tuottivat 15–30 prosenttia myymälöiden energiantarpeesta. (Weissman et al. 2016, s. 11) Solnet (2018) määrittelee omaan käyttöön tuotetun aurinkosähkön hyödyiksi Suomessa hyvän tuoton ja matalariskisen investoinnin. Koko Suomessa aurinkopaneelien pääoman tuotto on vuosittain 5-7 prosenttia, pohjoisinta Suomea myöten. Aurinkovoimaloiden odotettu elinkaari on yli 30 vuotta, jolloin aurinkopaneeleista voidaan odottaa pidemmän aikavälin päästövähennyksiä. (Solnet 2018) Suomessa aurinkoenergian hyödyntämisen potentiaali on suuri, sillä auringon kokonaissäteilyn määrä on lähes yhtä suuri kuin Keski-Euroopassa. Helsingissä keskimääräinen säteily määrä on 980 kWh/m<sup>2</sup> ja Sodankylässä 790 kWh/m<sup>2</sup>. Kuvassa 9 on esitelty miten Suomessa säteilyintensiteetti jakautuu eri kuukausien kesken. (Motiva 2018)



**Kuva 9.** Aurinkosäteilyn määrä Suomessa kuukausittain (Motiva 2018).

Kuvasta 9 voidaan havaita, että suurin säteilyintensiteetti Suomessa painottuu kevään ja syksyn välille. Talvikaudena intensiteetti on vähäinen, jolloin energiantuotto aurinkopaneelilla on vähäistä. Yksi isoista eduista aurinkopaneelien hyödyntämisessä vähittäiskaupoissa on se, että ne tuottavat eniten sähköenergiaa aurinkoisilla keleillä, jolloin myös vähittäiskauppojen jäähdyttäminen ja kylmälaitteet vaativat eniten sähköä. Toisin sanoen tällöin säteilyintensiteetin epätasainen jakautuminen kuukausittain tasaantuu vähittäiskaupoissa. Vuonna 2016 Suomessa K-ryhmä oli suurin vähittäiskauppojen aurinkosähkön tuottaja, sillä sen 15 myymälän yhteydessä toimi aurinkovoimala. Tällä hetkellä K-ryhmän myymälöiden katoilla toimii yhteensä 13 489 aurinkopaneelia, jotka tuottavat vuodessa sähköenergiaa 3600 MWh. (Kesko 2016) Jos tämä lukema kerrotaan kansallisella sähköntuotannon päästökertoimella 181 gCO<sub>2</sub>e/kWh, saadaan hiilidioksidipäästöjä vähennettyä vuodessa noin 650 tonnia näillä aurinkopaneelilla. S-ryhmä ilmoitti 16.4.2018, että se tulee asentamaan vuoden sisällä noin 40 S-ryhmän toimipisteen katoille yhteensä noin 37 000 aurinkopaneelia. Tämän johdosta S-ryhmästä tulee Suomen suurin aurinkosähkön tuottaja, kun asennukset ovat saatu valmiiksi. (S-kanava 2018)

Scope 3-luokan kasvihuonekaasupäästöjen vähentämispotentiaali keskittyy vähittäiskaupassa lähinnä jätehuollon tehostamiseen. Vähittäiskaupan hävikki on yksi isoista päästöjen aiheuttajista, johon voidaan Kaupan liiton (2018) mukaan vaikuttaa huolellisella valikoimasuunnittelulla, optimoidulla tilaamisella ja käsittelyllä. Vähittäiskauppojen on myös mahdollista edistää ympäristöä vähemmän rasittavien tuotteiden tilaamista välittämällä tuottajille asiakkaiden toiveita. (Kaupan liitto 2018) Europa (2012, s. 1) näkee vähittäiskaupoilla olevan iso mahdollisuus vähentää myymälöissä syntyviä jätteitä. Vähittäiskauppojen on mahdollista tehdä yhteistyötä valmistajien kanssa, jolloin tuotteita voi-

daan yhdessä suunnitella kierrätyksellisesti ja materiaalihävikiltään optimaaliseksi. Lisäksi tuottajien kanssa yhdessä tehtävä kollektiivinen takaisinottojärjestelmä, jossa haitallisimmat jätteet, kuten patterit ja elektroniikkalaitteet kerätään takaisin, voi vähentää vähittäiskauppojen kasvihuonekaasupäästöjä. (Europa 2012, s. 1) Taulukosta 15 voidaan huomata, että pakkausmateriaalit tuottivat S-ryhmälle merkittävän osan vuoden 2016 kasvihuonekaasupäästöistä. Europa:n (2011b, s. 1) artikkelin mukaan vähittäiskaupat ovat alkaneet kehittää yhdessä tuottajien kanssa innovatiivisia ratkaisuja pakkausmateriaalien käytössä ja suunnittelussa, sillä pakkausmateriaalien optimointi aiheuttaa vähemmän kasvihuonekaasupäästöjä. Paremmalla pakkausmateriaalien suunnittelulla voidaan optimoida kuljetuksia, vähentää jätteiden määrää sekä pienentää käyttökustannuksia. Lisäksi tuoretuotteiden kohdalla voidaan vähentää ruoan pilaantumista, kun pakkausmateriaalit ovat optimoituja. (Europa 2011b, s. 1)

#### **4.4 Vähittäiskaupan toimintaympäristön muutokset**

El-Barachi:n (2016) ajatukset vähittäiskaupan tulevaisuudesta voi tiivistää seuraavaan lauseeseen: ”vähittäiskaupan tulevaisuus ei ole tulossa, se on täällä jo nyt”. Vähittäiskauppa on kokenut muutoksia verkkokaupan ja teknologian kehittymisen myötä. Kuluttajien ostokokemus on kokenut viimeisten vuosien aikana merkittävän muutoksen. Vähittäiskauppojen tarjonta on entistäkin monipuolisempaa, globalisaatio on todellisuutta ja sähköinen kaupankäynti kasvaa eksponentiaalisesti. Kuluttajat ovat vaativampia kuin menneisyydessä, jolloin perinteiset vähittäiskauppojen myyntimallit eivät ole enää riittäviä. (Atos 2013) El-Barachi (2016) näkee vähittäiskaupan muutoksen myös suurena mahdollisuutena vähittäiskaupan yrityksille. Se vähittäiskauppa, joka uskaltaa siirtyä muutosta edelle, voi saada huomattavaa kilpailuetua muihin yrityksiin nähden. Teknologian parempi hyödyntäminen avaa vähittäiskaupoille mahdollisuuksia sitouttaa kuluttajia paremmin omaan toimintaansa ja tarjota entistäkin räätälöidympiä palveluja. Arup (2017, s. 4) näkee vähittäiskaupan muuttuneen entistäkin haastavammaksi, sillä vähittäiskauppojen on otettava toiminnassaan huomioon jokainen sukupolvi, niin perinteinen vanhempi sukupolvi kuin digitalisaation keskellä kasvaneet nuoret. Tämä tarkoittaa sitä, että vähittäiskauppojen on pystyttävä toimimaan useassa eri kanavassa, jotta se pystyy tavoittamaan mahdollisimman laajasti eri asiakasryhmät, samalla pysyen mukana erittäin kilpailullalla sektorilla. (Arup 2017, s. 4)

Arup (2017, s. 5) määrittelee vähittäiskaupan tulevaisuuden raportissa neljä suurta tämän hetken trendiä, jotka tulevat muokkaamaan tulevaisuudessa vähittäiskaupan toimikenttää. Nämä neljä trendiä ovat koottu yhteenvedoksi taulukkoon 16.

**Taulukko 16.** Vähittäiskaupan toimintaympäristöä tulevaisuudessa muokkaavat trendit (Arup 2017, s. 5).

| Trendi                                                              | Lisätiedot                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Asiakaskokemuksen muuttuminen teknologian myötä                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tekoäly, virtuaalitodellisuus, aplikaatiot</li> <li>- Niin fyysiset myymälät kuin nettikauppa muuttuvat teknologian mukana</li> </ul>                                            |
| Fyysiset myymälät pysyvät tärkeänä osana vähittäiskaupan strategiaa | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Onko myymälöiden digitaalinen infrastruktuuri riittävä vastaamaan tulevaisuuden tarpeisiin?</li> <li>- Mikä on kivijalkakaupan rooli?</li> </ul>                                 |
| Mobiililaitteiden asema sähköisessä kaupankäynnissä kehittyä        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kuluttajat selaavat, vertailevat ja maksavat ostoksiaan mobiililaitteilla</li> <li>- Mobiilimaksaminen kehittyä ja yleistyy</li> <li>- Mobiilialustat monipuolistuvat</li> </ul> |
| Avoimuuden ja kestävyuden lisääntyminen                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kuluttajien tietoisuus lisääntyy</li> <li>- Valmistusmaa ja valmistustapa nousevat tärkeämpään arvoon</li> <li>- Toiminnan tulee olla jatkossa avoimempaa</li> </ul>             |

Arup (2017, s. 5) näkee teknologian kehittymisen ja sen vaikutuksen suurimmaksi vähittäiskauppaa muokkaavaksi trendiksi tulevaisuudessa. Teknologian avulla voidaan luoda asiakkaille henkilökohtainen, saumaton ostokokemus niin fyysisessä myymälässä kuin verkossa asioidessa. Teknologian avulla voidaan parantaa fyysisten myymälöiden tarjoamaa asiakaskokemusta, kun myymälä on digitaalisesti yhteydessä verkkokauppaan. Tällöin kuluttaja voi osallistua myyntitilaisuuteen joko digitaalisesti tai fyysisesti paikalla olemalla. (El-Barachi 2016, s. 30) Myös Global Consumer & Retail (2017, s. 7) määrittelevät vähittäiskauppaa tulevaisuudessa eniten muokkaavaksi trendiksi teknologian, joka muokkaa asiakaskokemusta. El-Barachi (2016) pitää vähittäiskauppojen elinehtona tulevaisuudessa sitä, että pystytään tuottamaan asiakkaille entistäkin henkilökohtaisempia ja räätälöityjä palveluita. Teknologian kehittyminen tulee Kaupan liiton (2017) mukaan muokkaamaan myös myymälöiden kassatoimintoja. Perinteiset kassarutiinit ovat väistymässä uusien innovaatioiden tilalta. Esimerkiksi Amazon on kehittänyt järjestelmän, jossa kuluttajat keräävät tuotteet myymälöiden hyllyiltä ja tuotteista tulee lasku jälkikäteen kuluttajien henkilökohtaisille tileille. Teknologian kehittymisen ja datamäärien kasvaessa voidaan henkilökohtaisilla kanta-asiakasohjelmien avulla sitouttaa asiakkaat tiiviimmin vähittäiskaupan toimintaan. Tulevat asiakasohjelmat perustuvat asiakkaiden perusteellisempaan henkilökohtaisten tarpeiden ymmärtämiseen, jolloin tarjoukset ovat jokaiselle asiakkaalle henkilökohtaisesti luotuja. Toisena tulevaisuuden trendinä Arup (2017, s. 5)

määrittelee fyysisten myymälöiden kohtalon. Vaikka sähköinen kaupankäynti lisääntyykin, niin silti suurin osa vähittäismyynnistä tehdään edelleen fyysisestä myymälöissä. Fyysiset myymälät tulevat olemaan jatkossakin tärkeä osa vähittäiskauppaa, mutta pärjätäkseen, tulee niiden pystyä muuttumaan mukana. Fyysisten myymälöiden tulee pystyä integroimaan toimintansa uuteen teknologiaan, jolloin fyysiset ja digitaaliset rajat tulevat hämärtymään. Ostoksen tekeminen fyysisissä myymälöissä tulee muuttumaan siihen suuntaan, että asiakkaisiin keskitytään enemmän. Fyysisten myymälöiden tuleekin jatkossa pystyä tarjoamaan sellaisia kokemuksia kuluttajille, joita ei voida verkkokaupasta saada. (Arup 2017, s. 25) El-Barachi (2016, s. 13–14) uskoo, että vähittäiskauppojen fyysisten myymälöiden koot tulevat pienenemään tulevaisuudessa. Varsinkin isommat vähittäiskauppiat ovat jo aloittaneet siirtymisen uusiin liiketoimintamalleihin, joissa hyödynnetään paljon citymyymälöitä. Nämä myymälät ovat pienempiä, mutta niiden myynti on jopa kaksinkertainen neliömetriä kohden kuin perinteisillä isoilla myymälöillä. (El-Barachi 2016, s. 13–14)

Taulukosta 16 voidaan huomata, että kolmantena tulevaisuuden trendinä vähittäiskaupassa on mobiilin hyödyntäminen verkossa tehtävissä ostoksissa. Vähittäiskaupat ovat alkaneet laajalti kehittää mobiilialustoja, joiden avulla mobiililla tehtävä kaupankäynti mahdollistuu. Ennusteiden mukaan 45 prosenttia vuonna 2020 Yhdysvalloissa tehtävistä sähköisistä kaupankäynneistä tullaan tekemään mobiililaitteiden avulla. (Arup 2017, s. 18) Global Consumer & Retail (2017, s. 10) huomauttaa katsauksessaan, että nykypäivän ihminen katsoo mobiililaitteitaan keskimäärin 85 kertaa päivässä, viettäen joka päivä lähes viisi tuntia selaamalla verkkoa ja käyttämällä erilaisia sovelluksia. Vähittäiskauppojen olisikin tärkeää huomioida tämä paremmin mainostamisessa ja palveluiden tarjoamisessa, sillä mobiililaitteiden käyttö ei ole ainakaan vähentymässä. (Global Consumer & Retail 2017, s. 10) Neljäntenä suurena tulevaisuuden trendinä vähittäiskaupan alalla Arup (2017, s. 5) määrittelee avoimuuden ja kestävän toiminnan. Kuluttajat ovat nykyään tietoisempia tuotteiden matkasta aina tuotannosta myymälöiden hyllyille, jolloin he osaavat myös vaatia vähittäiskaupoilta läpinäkyvyyttä. Asiakkailla on nykypäivänä myös huomattavasti enemmän vaihtoehtoja ostoksien tekemiseen ja valintojen tarkastelu verkon välityksellä on vaivatonta. Tämä lisää yrityksen painetta pitää yllä tiettyä tasoa, jotta asiakaskokemus olisi riittävä. Jos kuluttajat eivät koe vähittäiskauppaa riittävän läpinäkyväksi toimijaksi, vaihtavat he helpolla toisen vähittäiskaupan asiakkaaksi. (Global Consumer & Retail 2017, s. 13)

## 5. CASE VÄHITTÄISKAUPAN YRITYS

Tässä luvussa esitellään kohdeyritys sekä työssä hyödynnettävä data. Luvun alussa esitellään hyvin yleisellä tasolla kohdeyritys ja tämän työn kannalta oleellisia kohdeyrityksen numeerisia arvoja sekä tulevaisuuden kehityskohteita. Nämä arvot ovat saatu yrityksen vastuullisuusraporteista sekä haastattelujen avulla. Tämän jälkeen esitellään rakentuvan Excel-mallin ja skenaarioiden muuttujat sekä näiden muuttujien taustalla vaikuttava data. Luvussa esitettävät numeeriset arvot ovat kerrottu tietyllä kertoimella, jotta kohdeyrityksen kannalta tärkeitä arvoja ei joudu yrityksen ulkopuolelle. Lukemat ovat suuntaa antavia, joita voidaan hyödyntää tässä kohtaa esitellessä Excel-mallin muuttujia.

### 5.1 Kohdeyrityksen esittely

Kohdeyritys on yksi Suomen johtavista vähittäiskaupan yrityksistä ja sen liikevaihto onkin kehittynyt viimeisten vuosien aikana tasaisesti. Kohdeyritys on kasvanut jatkuvasti myös myymälöiden määrässä ja vuoden 2017 aikana avattiin useita uusia myymälöitä ympäri Suomea. Kohdeyrityksellä on tällä hetkellä lähes 200 myymälää ympäri Suomea. Yhtiön tavoitteena on lisätä joka vuosi myymäläpinta-alaa yli 10 000 neliömetrillä. Myymälöiden tuotevalikoimat koostuvat johtavista kansainvälisistä tuotemerkeistä ja tällä hetkellä yrityksen valikoimissa on lähes 30 000 tuotenimikettä. Yrityksellä ei ole omaa tuotantoa, vaan myytävät tuotteet hankitaan kotimaisilta - ja kansainvälisiltä valmistajilta. Yhtiöllä on myös toimintoja ulkomailla, mutta niiden osuus kokonaisliikevaihdosta ja kasvihuonekaasupäästöistä ovat marginaaliset.

Kohdeyrityksen yksi tärkeimmistä teemoista sen toiminnalle on vastuullisuus sekä kestävä kehitys. Yrityksen pitkän aikavälin tavoitteena on hiilineutraali yritystoiminta. Kohdeyrityksen vastuullisuustyön tarkoituksena on minimoida liiketoimintaan liittyvät riskit, tuottaa lisäarvoa kaikille sidosryhmille sekä hyödyntää liiketoiminnalliset mahdollisuudet. Vastuullisuustyön yksi tärkeimmistä tavoitteista on kiinteistöjen energiankulutuksen ja hiilidioksidipäästöjen pienentäminen. Suurin osa kohdeyrityksen myytävien tuotteiden ilmastovaikutuksista syntyy valmistuksessa ja niiden käytön aikana. Kohdeyritys pyrkii jatkuvasti lisäämään vastuullisesti tuotettujen tuotteiden määrää myymälöissä ja lisäämään kuluttajien tietoisuutta vastuullisesta tuotteiden käytöstä ja niiden jatkohyödyntämisestä. Parhaiten kohdeyritys voi vaikuttaa kestävään kehitykseen parantamalla omien myymälöidensä energiatehokkuutta. Kohdeyritys hyödyntää Global Reporting Initiative:n (GRI) standardeja vastuullisuuteen liittyvässä raportoinnissa ja yhtiön tavoitteena onkin julkaista vuosittain yrityksen vastuullisuuteen liittyvä raportti, jossa esitellään vastuullisen toiminnan kannalta oleelliset asiat.



Kohdeyrityksen kokonaisenergiankulutus on kasvanut viimeisten vuosien aikana, johtuen suurimmaksi osaksi kasvaneesta myymälöiden määrästä. Suurimmat sähkönkulutuksen lähteet kohdeyrityksen myymälöissä ovat valaistus, ilmanvaihto sekä elintarvikkeiden jäähdytys. Tämän diplomityön tavoitteena on tukea kohdeyrityksen tavoitetta energiankulutuksen vähentämisestä, uusiutuvan energian hyödyntämisen lisäämisestä sekä kasvihuonekaasupäästöjen vähentämisestä. Yrityksen yhtenä tulevaisuuden tavoitteena on lisätä aurinkovoiman hyödyntämistä myymälöiden sähköntuotannossa ja siitä onkin ollut kokeiluja muutamien myymälöiden katoilla. Muita päästöjen aiheuttajia kohdeyrityksessä ovat logistiikka ja jätteet. Kohdeyritys ei itse hallinnoi kuljetuksiaan, jolloin suurin osa logistiikan kasvihuonekaasupäästöistä syntyy ulkopuolisten kuljetuspalvelujen tarjoajien kuljetuksista. Tällöin kuljetukset aiheuttavat kohdeyritykselle Scope 3-luokan kasvihuonekaasupäästöjä. Tulevaisuuden yhtenä kohdeyrityksen tavoitteena onkin toimia enemmän yhteistyössä sellaisten kuljetuspalveluiden tarjoajien kanssa, jotka kehittävät jatkuvasti energiatehokkuuttaan ja pyrkivät vähentämään kuljetuksiensa päästöjä. Kuljetuksien keskittämällä tiettyjen palveluntarjoajien kanssa on mahdollista yhdistellä kuljetuksia, jolloin kuljetuksien täyttöaste paranee ja tyhjien ajojen ajaminen vähenee. Yksi merkittävä kohdeyrityksen kasvihuonekaasupäästöjen aiheuttaja ovat jätteet, joita kohdeyritys pyrkii jatkuvasti vähentämään ja samalla nostamaan jätteidensä uudelleenkäyttöastetta.

Tulevaisuus on asia, jota kohdeyritys pyrkii jatkuvasti ennakoimaan sekä reagoimaan näihin havaittuihin muutoksiin. Ilmastonmuutos, resurssien saannin jatkuva kiristyminen sekä digitalisaation ja teknologian kehitys ovat asioita, jotka tulevat muokkaamaan kohdeyrityksen toimintaa. Jatkuva ilmastonmuutoksen kiristyminen luo vähittäiskauppojen toiminnalle uudenlaisia vaatimuksia, kun energiatehokkuutta on kehitettävä jatkuvasti ja samalla energiankulutusta pienennettävä. Ilmastonmuutoksen kiristyminen nähdään kohdeyrityksessä mahdollisuutena, sillä sen uskotaan luovan kilpailuetua, kun toimintaa muokataan ympäristöystävällisempään suuntaan. Yhtiön tavoitteena on tunnistaa jatkuvasti mahdollisuuksia lisätä energiaa säästäviä laitteita sekä vaihtoehtoisten energiamuotojen hyödyntämistä. Digitalisaation odotetaan muokkaavan tulevaisuudessa kohdeyrityksen toimintaa, sillä uudet sähköiset ratkaisut muokkaavat ostokäyttäytymistä ja toimitusketjujen hallintaa, vähentävät hävikkiä ja lisäävät energiatehokkuutta oikein hyödynnettynä. Digitalisaation avulla kuluttajat pystyvät nykyään tekemään ostoksiaan vuorokauden ympäri, jolloin se luo vähittäiskaupan alalle omat haasteet ja mahdollisuudet. Kohdeyrityksessä digitalisaation tuomat mahdollisuudet on ymmärretty, ja sitä pidetäänkin yhtenä tulevaisuuden keinoista vähentää kasvihuonekaasupäästöjä eri sektoreilla.

## 5.2 Hyödynnettävä data

Rakentuvassa Excel-mallissa hyödynnetään dataa, joka on saatu kerättyä haastattelujen ja kohdeyrityksen vastuullisuusraporttien avulla. Alla olevassa taulukossa 17 on esitelty kohdeyrityksen viimeisen neljän vuoden kokonaisenergiankulutus, sekä miten päästöt ovat jakautuneet eri päästöluokkien välillä. Rakentuvan Excel-mallin lähtöarvot ovat vuosilta 2014–2017 ja ne ovat saatu kerättyä kohdeyrityksen vastuullisuusraportista. Vuosina 2014–2017 kohdeyritys on käyttänyt päästöjen laskennassaan hyödyksi KHK-protokollaa, jolloin taulukon numerot ovat keskenään vertailukelpoisia. Taulukon arvoista saadaan laskettua kohdeyrityksen päästöintensiteetti, kun päästöjä verrataan myymäläpinta-alaan. Vuonna 2017 kohdeyrityksen keskimääräinen myymälän pinta-ala oli 2500 m<sup>2</sup>. Logistiikkakeskuksen pinta-ala on 80 000 m<sup>2</sup>. Vuoden 2017 päästöintensiteetti toimii rakentuvan mallin lähtöarvona, johon pyritään vaikuttamaan muokkaamalla eri muuttujien määriä. Vuoden 2025 tavoiteintensiteetti toimii rakentuvan mallin tavoitetilana, joka saadaan laskemalla yhtiölle SBT-tavoite.

***Taulukko 17.** Kohdeyrityksen viimeisen neljän vuoden energiankulutus ja päästöt.*

| Tilastot                                                               | 2014    | 2015    | 2016    | 2017    |
|------------------------------------------------------------------------|---------|---------|---------|---------|
| <b>Kokonaisenergiankulutus (MWh)</b>                                   | 95 409  | 103 700 | 120 897 | 114 568 |
| <b>Scope 1-luokan päästöt (tCO<sub>2</sub>)</b>                        | 400     | 355     | 311     | 420     |
| <b>Scope 2-luokan päästöt. Sijaintiperusteiset (tCO<sub>2</sub>)</b>   | 29 207  | 23 109  | 22 224  | 20 987  |
| <b>Scope 3-luokan päästöt (tCO<sub>2</sub>)</b>                        | 11 300  | 9 877   | 9 657   | 10 144  |
| <b>Kokonaispinta-ala (m<sup>2</sup>, myymälät + logistiikkakeskus)</b> | 472 967 | 514 285 | 522 676 | 590 897 |

Seuraavissa viidessä alaluvussa esitellään rakentuvan Excel-mallin muuttujat ja mistä näiden muuttujien tiedot ovat kerätty, sekä mitkä ovat niiden numeeriset arvot. Kaikki näistä viidestä muuttujasta ovat sellaisia, että kohdeyrityksellä on mahdollisuus vaikuttaa niihin ja tätä kautta muodostuviin kasvihuonekaasupäästöihin. Muuttujien arvot ovat kerätty ja saatu kohdeyrityksen osastojen johtajien haastattelujen avulla sekä heidän omia

tietokantojaan hyödyntäen. Suurin osa näistä tietokannoista on Excel-muodossa, jolloin niitä on helppo siirrellä myös rakentuvaan Excel-malliin. Lisäksi kohdeyrityksen ulkopuolisilta henkilöiltä sekä kohdeyrityksen vastuullisuusraportista on saatu dataa muun muassa myymälöiden määrästä ja aurinkopaneeleiden asennuksista. Alaluvuissa esitetyt arvot ovat suuntaa antavia. Muuttujien päästövähennykset ovat saatu laskettua kertomalla vuosittainen sähkönkulutus Suomen keskimääräisellä sähköntuotannon CO<sub>2</sub>-päästökerrotimeksi 181 gCO<sub>2</sub>e/kWh (Motiva 2017b). Kun tämä lukema vielä kerrotaan keskimääräisellä myymäläkoolla (2500 m<sup>2</sup>), saadaan yhden myymälän päästövähennys eri muuttujille.

### 5.2.1 LED-lamput

Europa (2009, s. 1) määrittelee valaistuksen vähittäiskauppojen myymälöiden yhdeksi suurimmista energiankuluttajista ja näin myös yhdeksi suurimmista päästöjen tuottajista. LED-lamppujen data on saatu haastattelemalla kohdeyrityksen LED-lamppujen asiantuntijaa sekä hänen antamastaan Excel-tilikustasta liittyen LED-lamppujen energiankulutukseen kohdeyrityksen myymälöissä. Excelissä on energiankulutusmittauksia ennen ja jälkeen LED-lamppujen asennusten. Sähkönkulutuksen mittaukset ovat otettu helmikuussa 2016 ja 2018 yhteensä 30 myymälästä, johon oli tarkasteluaikana vaihdettu LED-valaistus. Datan analysoinnin avulla voidaan todeta, että valaistus on tällä hetkellä suurin sähköenergian kuluttaja kohdeyrityksen myymälöissä. Vuoden 2017 loppuun mennessä 40 kohdeyrityksen myymälään oli vaihdettu LED-valaistus. Haastattelun perusteella selvisi, että kohdeyrityksellä on olemassa laajempi toimintasuunnitelma LED-valaistuksen laajentamisesta myymäläverkostossa. Taulukossa 18 on esitelty LED-valaistuksesta kerättyä dataa kohdeyrityksessä. Taulukosta on huomioitavaa se, että data on kerätty vuosien 2016 ja 2018 helmikuun välisenä vertailuna. Tätä aikaisempia LED-asennuksia ei ole perusteltua ottaa mukaan tarkasteluun, sillä LED-lamppujen hinnat ovat viimeisten vuosien aikana tippuneet huomattavasti. Vuoden 2018 loppuvuoden asennuksia ei oteta mukaan taulukkoon tai rakentuvaan Excel-malliin, sillä vuoden 2018 tarkat päästövähennykset saadaan tietää vasta vuoden lopussa, kun kokonaissähkönkulutus voidaan muuttaa päästöiksi päästökerrointa hyödyntäen.

**Taulukko 18.** LED-lamppujen asennusten ja käytön data kohdeyrityksessä.

| <i>Tunnusluvut</i>    | <i>Arvot ja lisätiedot</i>                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Myymälät</i>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Yhteensä 30 myymälään vaihdettiin LED-lamput vuonna 2017</li> <li>- Kokonaispinta-ala <b>90 970 m<sup>2</sup></b></li> </ul>                                                                                                                           |
| <i>Kustannukset</i>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kokonaiskustannukset <b>523 200 €</b></li> <li>- Keskiarvokustannukset <b>24 700 €</b> per myymälä</li> <li>- <b>6,37 €/m<sup>2</sup></b></li> </ul>                                                                                                   |
| <i>Sähkönkulutus</i>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sähkönkulutus pieneni kuukaudessa <b>4,90 kWh/m<sup>2</sup></b></li> <li>- Vuosikulutus pieneni <b>58,8 kWh/m<sup>2</sup></b></li> <li>- Muutos myymälän kokonaissähkönkulutuksessa keskimäärin <b>-27,70 %</b></li> </ul>                             |
| <i>Päästövähennys</i> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Yhden myymälän päästövähennys vuodessa keskimäärin <b>26,6 tCO<sub>2</sub></b> (<math>58,8 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{keskimääräinen myymäläpinta-ala } 2500 \text{ m}^2 \cdot \text{päästökerroin } 181 \text{ gCO}_2\text{e/kWh}</math>)</li> </ul> |

Yllä olevaan taulukkoon on kerätty keskiarvot vaihdetuista LED-lamppujen datasta. Taulukosta voidaan huomata, että LED-lamppujen asentamisella voidaan saavuttaa huomattavia vähennyksiä myymälöiden kokonaissähkönkulutuksessa. LED-lamppujen avulla sähkönkulutus saatiin pienenemään myymälöissä tarkasteluaikana keskimäärin 27,7 prosenttia, joka tarkoittaa 58,8 kWh/m<sup>2</sup> vuositasona. Kun tämä luku kerrotaan keskimääräisellä sähkönkäytön päästökertoimella 181 gCO<sub>2</sub>e/kWh ja keskimääräisellä myymälän koolla 2500 m<sup>2</sup>, saadaan päästövähennys yhden myymälän LED-lamppujen vaihdolle. Päästövähennykseksi yhdessä myymälässä vuodessa saadaan noin 26,6 tCO<sub>2</sub>. Tämä luku tulee olemaan yksi rakentuvan Excel-mallin muuttujien arvoista, kun käyttäjältä kysytään, moneenko myymälään halutaan vaihtaa LED-lamput. Taulukosta voidaan huomata, että LED-lamppujen vaihtaminen on kallista, keskimäärin kuusi euroa neliometriä kohden. Huomioitavaa kustannuksissa on se, että osassa myymälöistä valaistus olisi pitänyt uusia kuitenkin, jolloin kustannukset eivät ole niin ”korkeat”. Kohdeyrityksen kerätyistä datasta voidaan tehdä yhteenveto siitä, että vaihdettujen LED-lamppujen työ kustannukset olivat suunnilleen samat kuin perinteisten valaisimien vaihtamisen työ kustannukset.

## 5.2.2 Aurinkopaneelit

Weissmann:in et al. (2016, s. 11) tutkimuksen mukaan aurinkopaneelien avulla voidaan kattaa parhaimmassa tapauksessa jopa 42 prosenttia vähittäiskauppojen myymälöiden energiankulutuksesta. Se miten paljon aurinkopaneelilla voidaan tuottaa sähköenergiaa, riippuu paneeleista ja niiden määrästä, sekä missä päin maailmaa mittaukset ovat tehty. Yksi kohdeyrityksen tulevaisuuden tavoitteista on lisätä uusiutuvaa energiaa hyödyntäen aurinkopaneelita. Tällä hetkellä yrityksessä on kokeiltu aurinkopaneelien hyödyntämistä muutamassa myymälässä, jolloin aurinkopaneelit voidaankin perustellusti ottaa yhdeksi Excel-muuttujaksi. Aurinkopaneelien data asennetuista kohdeyrityksen myymälöistä on saatu haastattelemalla aurinkopaneeliyrityksen edustajaa sekä projektisuunnittelusta, jotka ovat tehty kohdeyritykselle. Näistä projektisuunnitelmista selviää kaikki tekniset yksityiskohdat ja lukemat, joita asennetut aurinkopaneelit sisältävät. Alla olevasta taulukossa 19 on esitelty kohdeyrityksen data asennetuista aurinkopaneeleista. Taulukon arvoja tarkastellessa on huomioitavaa, että kohdeyrityksessä on testattu aurinkopaneelien hyödyntämistä vasta muutamassa kohteessa, jolloin tarkkoja johtopäätöksiä arvoista on haastavaa tehdä. Pääasia on, että taulukon arvot toimivat suuntaa antavina, jolloin ne voidaan lisätä rakentuvaan Excel-malliin.

**Taulukko 19.** Aurinkopaneelien hyödyntämisen data kohdeyrityksessä.

| <i>Tunnusluvut</i>       | <i>Arvot ja lisätiedot</i>                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Järjestelmän koko</i> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>115,5 kW</b> keskimäärin</li> <li>- Noin 445 aurinkopaneelia per myymälä</li> <li>- 0,26 kW per paneeli</li> <li>- Järjestelmän vaatima pinta-ala 1300 m<sup>2</sup></li> </ul>                |
| <i>Kustannukset</i>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Koko järjestelmän kustannukset keskimäärin <b>99 700 €</b></li> <li>- 224 €/paneeli</li> <li>- Valtion energiatuki 25 % mukana laskuissa</li> </ul>                                               |
| <i>Sähköntuotanto</i>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Yhden myymälän aurinkopaneelien kokonaissähköntuotanto <b>103 750 kWh/vuosi</b></li> <li>- 233 kWh/paneeli</li> <li>- Noin <b>15–20 prosenttia</b> vuosittaisesta kokonaiskulutuksesta</li> </ul> |
| <i>Päästövähennys</i>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Yhden myymälän päästövähennys vuodessa keskimäärin <b>18,8 tCO<sub>2</sub></b></li> <li>- Yhden paneelin päästövähennys vuodessa 42,2 kgCO<sub>2</sub></li> </ul>                                 |

Taulukosta 19 voidaan huomata, että kohdeyritykselle on asennettu yli 400 aurinkopaneelin järjestelmiä, jotka tuottavat keskimäärin 115,5 kW sähköenergiaa. Asennetut järjestelmät vaativat myymälöiden kattopinta-alaa 1300 neliometriä. Itse aurinkopaneelit eivät vie kuin noin 650 neliometriä tilaa katoilta. Toisin sanoen, kun aurinkopaneelien pinta-ala kerrotaan kahdella, saadaan koko järjestelmän vaatima tila myymälöiden katoilta. Valmistuneiden järjestelmien kustannukset ovat olleet keskimäärin 99 700 euroa, jolloin yhdelle paneelille jää hintaa noin 224 euroa. Taulukon kustannuksia tarkastellessa on tärkeää huomioda, että taulukon arvot ovat laskettu sillä oletuksella, että projekteille saadaan valtion energiatuki. Valtion energiatuella tarkoitetaan tukea, jonka tavoitteena on edistää uusien ja innovatiivisten ratkaisujen kehitystä, jotta energiajärjestelmä muutettaisiin vähähiiliseksi pitkällä aikavälillä (Business Finland 2018). Kohdeyrityksen aurinkopaneelien hankintaan on saatu valtioilta 25 prosentin energiatuki, joka tarkoittaa sitä, että valtio kustantaa yhteensä 25 prosenttia projekteista. Jos aurinkopaneelien kustannuksia verrataan LED-lamppujen vastaavaan, voidaan huomata, että aurinkopaneelien asentaminen yhteen myymälään on huomattavan paljon kalliimpaa. Asennetut aurinkojärjestelmät tuottavat vuodessa keskimäärin sähköenergiaa 103 750 kWh, joka kattaa noin 20 prosenttia myymälöiden kokonaissähkönkulutuksesta. Kun tämä sähköenergiamäärä kerrotaan aikaisemmin esitellyllä päästökertoimella 181 gCO<sub>2</sub>/kWh, saadaan vuotuisesti hiilidioksidipäästövähennykseksi yhdelle myymälälle 18,8 tCO<sub>2</sub>.

### 5.2.3 Kylmälaitteet

Tutkimusten mukaan jäähdytystä vaativien elintarvikkeiden myynnin vaikutus vähittäiskauppojen energiankulutukseen ja samalla kasvihuonekaasupäästöihin on merkittävä. Tuoreiden ja pakastettujen tuotteiden jäähdytys kuluttaa jopa 50 prosenttia myymälöiden energiantarpeesta. Elintarvikkeiden jäähdytyksessä suuren energiankulutuksen aiheuttaa se, että tuotteiden jäähdytysketjun on oltava katkeamaton ympäri vuorokauden. (Europa 2009, s. 1-2) Kohdeyrityksessä on tällä hetkellä viisitoista myymälää, jossa myydään tuoreita ja pakastettuja elintarvikkeita. Viiteen kohdeyrityksen myymälään on jo vaihdettu uudet energiatehokkaammat kylmälaitteet, joista on kerätty dataa laajempaan kulutuksien tarkastelua varten. Nämä tarkastelut saatiin haastattelemalla kiinteistöpäällikköä ja energia-alan asiantuntijaa. Vaikka kohdeyrityksen kohdalla kylmälaitteiden vaihtamisen vaikutukset päästötavoitteen saavuttamiseksi ovatkin marginaaliset, on ne silti tärkeä ottaa mukaan tarkasteluun. Tulevaisuudessa kohdeyrityksellä on mahdollisuus vaikuttaa seitsemän myymälän sähkönkulutukseen ja sitä kautta päästöihin. Kolmeen myymälään ollaan paraikaa vaihtamassa kylmälaitteita. Kohdeyrityksen kohdalla on tärkeää huomioida, että kylmätuotteet ovat vain osa tuotevalikoimaa, jolloin tuoreiden ja pakastettujen tuotteiden jäähdytys ei kuluta edellä mainittua 50 prosenttia kokonaisenergiantarpeesta. Kiinteistöpäällikön haastattelusta selvisi, että uusien kylmälaitteiden avulla kylmälaitteiden energiankulutus pienenee 30–40 prosenttia. Taulukkoon 20 on kerätty dataa kylmälaitteiden vaihtamisen vaikutuksista myymälöiden energiankulutukseen ja päästöihin.

**Taulukko 20.** Uusien kylmälaitteiden vaikutus energiankulutukseen ja päästöihin.

| <i>Tunnusluvut</i>             | <i>Arvot ja lisätiedot</i>                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Sähkönkulutuksen muutos</i> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Yhden myymälän sähkönkulutus pienenee viikossa noin <b>1780 kWh</b></li> <li>- Vuositasolla sähkönkulutus pienenee noin <b>92 560 kWh</b></li> </ul> |
| <i>Päästövähennys</i>          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Yhden myymälän päästövähennys uusien kylmälaitteiden avulla vuodessa on <b>16,8 tCO<sub>2</sub></b></li> </ul>                                       |
| <i>Investointikustannukset</i> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Yhden myymälän investointikustannukset noin <b>280 000 € - 320 000 €</b> riippuen kylmälaitteiden määrästä</li> </ul>                                |

Yllä olevasta taulukosta 20 voidaan huomata, että uusien kylmälaitteiden avulla yhden myymälän vuosittainen sähkönkulutuksen aleneminen on lähes 100 000 kWh. Päästövähennys saadaan kertomalla sähkönkulutuksen alenema päästökertoimella 181 gCO<sub>2</sub>e. Vuosittainen päästövähennys 16,8 tCO<sub>2</sub> on hiukan pienempi kuin vastaava, joka saadaan asentamalla aurinkopaneeleita myymälöiden katolle. Kylmälaitteiden uusiminen on kallista, sillä yhden myymälän kylmälaitteiden uusiminen kustantaa noin 300 000 euroa. Kylmälaitteiden uusiminen on huomattavasti kalliimpi tapa saavuttaa päästövähennyksiä kuin vastaavat LED-lamput ja aurinkopaneelit. Rakentuvaan Excel-malliin tulee mahdollisuus vaihtaa kylmälaitteet jäljellä oleviin seitsemään myymälään.

## 5.2.4 Myymälöiden määrä

Suurin osa kohdeyrityksen kokonaisenergiankulutuksesta ja päästöistä syntyy myymälöissä, jolloin on tärkeää ottaa myymälöiden määrä yhdeksi Excel-mallin muuttujaksi. Myymälöiden määrän lisääminen tai vähentäminen vaikuttaa suoraan kohdeyrityksen Scope 1- ja 2-luokan päästöjen määrään. Vuoden 2017 lopussa kohdeyrityksellä oli 166 myymälää ympäri Suomea ja tulevaisuuden tavoitteena sillä on avata vuosittain uusia myymälöitä noin 10 000 neliömetrillä, tarkoittaen noin neljää uutta myymälää. Tulevaisuuden tavoitteista kertyi tietoa vastuullisuus- ja kiinteistöpäällikön haastattelujen kautta sekä kohdeyrityksen vastuullisuusraportista löytyvistä suunnitelmista. Kohdeyrityksen vastuullisuusraportista löytyy kohdeyrityksen myymälöiden ja logistiikkakeskuksen kokonaissähkön- ja lämmönkulutus vuosilta 2014–2017. Kun kokonaissähkön- ja lämmönkulutuksesta vähennetään energia-alan asiantuntijan Excel-tiedostosta löytyvä logistiikkakeskuksen sähkön- ja lämmönkulutus, saadaan myymälöille jäävä kokonaisenergiankulutus. Vuoden 2017 loppuun mennessä LED-lamppuja oli vaihdettu 40 myymälään ja aurinkopaneeleita oli asennettu muutamaan myymälään. Vuoden 2017 myymälöiden kokonaisenergiankulutukseen on lisättävä LED-lamppujen ja aurinkopaneelien avulla

saavutetut sähkönkulutuksen säästöt, jotta perinteiselle myymälälle voidaan laskea vuosittaiset lämmön- ja sähkönkulutus. Perinteisellä myymälällä tarkoitetaan myymälää, jossa ei ole LED-lamppuja eikä aurinkopaneeleita.

Rakentuvaan Excel-malliin tulee muuttujiksi perinteinen myymälä, myymälä LED-lampuilla, myymälä aurinkopaneeleilla sekä myymälä LED-lampuilla ja aurinkopaneeleilla. LED-lampuilla saavutetut sähkönkulutuksen säästöt vuonna 2017 saatiin laskettua LED-lamppujen mittauksien tuloksia sisältävästä Excel-tiedostosta ja ne olivat yhteensä 6990 MWh. Aurinkopaneeleiden vuoden 2017 sähkönkulutuksen säästöt olivat 208 MWh ja ne saatiin kerättyä kohdeyritykselle tehdyistä projektisuunnitelmista. Lämmönkulutukseen LED-lampuilla ja aurinkopaneeleilla ei ole vaikutusta. Logistiikkakeskuksen vuoden 2017 sähkönkulutus oli 6300 MWh ja lämmönkulutus 1800,2 MWh. Tällöin 166 perinteisen myymälän lämmönkulutukseksi vuodessa saadaan 29 695 MWh ja sähkönkulutukseksi 107 099 MWh. Alla olevassa taulukossa 21 on laskettu eri myymälätyypeille vuosittaiset sähkön- ja lämmönkulutukset.

**Taulukko 21.** Vuosittaiset sähkön- ja lämmönkulutukset sekä päästöt eri myymälätyypeille, kun myymäläkoko on 2500 m<sup>2</sup>.

| <i>Myymälätyyppi</i>                            | <i>Perinteinen</i> | <i>LED-lampuilla</i> | <i>Aurinkopaneeleilla</i> | <i>LED + aurinkopaneeleilla</i> |
|-------------------------------------------------|--------------------|----------------------|---------------------------|---------------------------------|
| <b>Lämmönkulutus (MWh)</b>                      | <b>165,8</b>       | <b>165,8</b>         | <b>165,8</b>              | <b>165,8</b>                    |
| <b>Sähkönkulutus (MWh)</b>                      | <b>605,2</b>       | <b>420</b>           | <b>490,8</b>              | <b>333,7</b>                    |
| <b>Scope 1-luokan päästöt (tCO<sub>2</sub>)</b> | <b>5</b>           | <b>5</b>             | <b>5</b>                  | <b>5</b>                        |
| <b>Scope 2-luokan päästöt (tCO<sub>2</sub>)</b> | <b>130,7</b>       | <b>99,2</b>          | <b>110,1</b>              | <b>82,8</b>                     |
| <b>Kokonaispäästöt (tCO<sub>2</sub>)</b>        | <b>135,7</b>       | <b>104,2</b>         | <b>115,1</b>              | <b>87,8</b>                     |

Taulukosta 21 voidaan havaita, miten yhden myymälän keskimääräiset päästöt muuttuvat, kun myymälään asennetaan LED-lamput ja aurinkopaneelit. Myymälä johon on asennettu LED-lamput ja aurinkopaneelit, tuottaa keskimäärin noin 35 prosenttia vähemmän Scope 1- ja Scope 2-luokan päästöjä kuin perinteinen myymälä. Taulukosta voidaan huo-



mata, että Scope 1-luokan päästöt kohdeyrityksen myymälöissä ovat marginaaliset verrattuna Scope 2-luokan päästöihin. Scope 1-luokan päästöt koostuvat pääosin omasta lämmöntuotannosta. Scope 3-luokan päästöjä ei ole laskettu tähän taulukkoon mukaan, sillä SDA-metodin ohjeiden mukaisesti Scope 3-luokan päästöjä ei sisällytetä SBT-tavoitteeseen. Taulukosta voidaan huomata myös se, että sieltä ei löydy muuttujaa tuoremyymälälle. Tämä johtuu siitä, että kohdeyritykselle ei ole suunnitelmia uusien tuoremyymälöiden suhteen, jolloin tuoremyymälöitä ei pidetty haastattelujen perusteella tarpeellisena muuttujana Excel-malliin. Taulukon arvoja hyödyntäessä on tärkeää muistaa, että ne ovat laskettu keskimääräiselle myymäläkoolle, joka on 2500 m<sup>2</sup>. On olemassa mahdollisuus, että kohdeyritys päättää tulevaisuudessa avata pienempiä tai suurempia myymälöitä, jolloin taulukon arvot eivät sellaisenaan enää pidä paikkaansa. Tässä vaiheessa kuitenkin lukemat ovat kelpaavia rakentuvaan Excel-malliin, sillä kohdeyrityksen päästötavoite on vuodelle 2025. Kohdeyrityksen tavoitteena on avata noin 4 myymälää vuodessa, jolloin kohdeyritys kerkeää tavoitevuoteen mennessä avata noin 32 uutta myymälää. Vaikka taulukon arvot eroaisivatkin hiukan todellisuudesta, niin ne antavat silti riittävän tarkkaa suuntaa myymälöiden päästöistä.

### 5.2.5 Myymälöiden aukioloajat

Aikaisemmin vähittäiskaupan aukioloaikoja on rajoittanut laki, joka säätelä aukioloaikoja eri viikonpäivinä. Vuoden 2016 alusta alkaen kuitenkin kaupan aukioloajat vapautuivat, jolloin myymälät saavat olla vapaasti auki viikonpäivästä ja myymälän koosta tai sijainnista riippumatta. (Päivittäistavarakauppa ry 2016) Aukioloaikojen muutokset vaikuttavat suoraan vähittäiskaupan energiankulutukseen ja näin myös kasvihuonekaasupäästöjen määrään. Myös kohdeyrityksen kohdalla lainmuutos on aiheuttanut myymälöiden aukioloaikojen muutoksia. Kohdeyrityksessä on tehty tutkimuksia sähkönkulutuksen muutoksista kaupan aukioloaikojen muuttuessa. Energia-alan asiantuntijalta saadussa tiedostossa on laajat mittaukset kohdeyrityksen myymälöiden sähkönkulutuksen muuttumisesta, kun aukioloajat muuttuvat. Exceliin rakentuvan aukioloaikamuuttujan tarkoituksena on osoittaa käyttäjälle, miten yhden myymälän aukioloaikojen muuttaminen vaikuttaa koko yhtiön vuosittaisiin kasvihuonekaasupäästöihin. Taulukkoon 22 on kerätty aukioloaikojen muutoksesta kerättyä dataa kohdeyrityksestä. Huomioitavaa taulukosta on se, että sen data on kerätty vuodelta 2015 ja yhteensä 24 myymälästä ennen lain voimaan astumista. Lisäksi tämän mittauksen jälkeen myymälöihin on asennettu LED-lamppuja, jotka tulee huomioida myymälöiden sähkönkulutuksessa, kun aukioloajat muuttuvat.

**Taulukko 22.** Aukioloaikojen muutoksien vaikutukset myymälöiden sähkönkulutukseen.

| <i>Tunnusluvut</i>              | <i>Arvot ja lisätiedot</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Aukioloaikojen muutokset</i> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Myymälät auki keskimäärin <b>69 tuntia viikossa</b></li> <li>- Aukioloajat lisääntyivät tarkastelujakson aikana viikossa yhteensä 108 tuntia</li> <li>- Viikkotunnit myymälöissä lisääntyivät keskimäärin 4,5 tuntia</li> <li>- Viikkotunnit vähenivät kahdessa myymälässä</li> </ul> |
| <i>Sähköenergian kulutus</i>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aukioloaikana yhden myymälän keskimääräinen sähkönkulutus tunnissa on <b>89 kWh/h</b></li> <li>- Suljettuina aikoina yhden myymälän keskimääräinen sähkönkulutus tunnissa on <b>29 kWh/h</b></li> </ul>                                                                               |

Taulukosta 22 voidaan huomata, että kohdeyrityksen tarkastelujakson aikana aukioloajat myymälöissä lisääntyivät keskimäärin 4,5 tuntia viikossa. Aukioloaikoja tarkastellessa on muistettava se mahdollisuus, että aukioloajat voivat myös vähentyä joissain myymälöissä. Kohdeyrityksen tarkasteluaikana kahdessa myymälässä aukioloajat vähenivät. Kun myymälät ovat suljettuina, valaistus ja ilmanvaihto ovat minimissään. Aukioloaikojen lisääntyminen vaikuttaa kohdeyrityksessä sähkönkulutukseen lisäävästi. Taulukon arvoja tarkastellessa on tärkeää huomioida, että kyseiset mittaukset ovat tehty profiililtaan hyvin erilaisissa myymälöissä, jolloin niistä ei voida tehdä tarkkoja yleistyksiä. Koska mittaukset ovat tehty erilaisille myymälöille, on tärkeää laskea perinteisen myymälän ja LED-lampuilla varustetun myymälän erot aukioloaikojen sähkönkulutuksessa. Myymälöihin, johon on asennettu LED-lamppuja, aukioloaikojen muutoksen vaikutus sähkönkulutukseen on pienempi kuin perinteisten myymälöiden. Myymälöiden ollessa kiinni, valaistus on minimissään, jolloin kaikkien myymälätyyppien sähkönkulutus suljettuina on keskimäärin aiemmin ilmoitettu 29 kWh/h.

Taulukkoon 23 on laskettu perinteisen ja LED-lampuilla varustetun myymälän aukioloaikojen muutoksen vaikutus sähkönkulutukseen ja päästöihin. Eri myymälätyyppien päästöt aukioloaikojen muuttuessa on laskettava, jotta rakentuvaan Excel-malliin voidaan ottaa mukaan vaihtoehto lisätä tai vähentää aukiolotunteja eri myymälätyypeissä. Rakentuvassa Excel-mallissa käyttäjällä on mahdollisuus vaikuttaa valitsemansa myymälätyypin aukioloaikoihin. Aurinkopaneeleita ei oteta tässä kohtaa huomioon, sillä aurinkopaneelit eivät vaikuta myymälöiden sähkönkulutuksen määrään.

**Taulukko 23.** Aukioloaikojen muutoksien vaikutukset eri myymälätyyppien päästöihin.

| <i>Myymälätyyppi</i>         |  | <i>Sähkönkulutus ja päästövaikutus</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Perinteinen myymälä</i>   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Suljettuna sähkönkulutus 29 kWh/h</li> <li>- Aukioloaikoina sähkönkulutus <b>127,1 kWh/h</b></li> <li>- Lisäaukiolotunti viikossa lisää kulutusta 98,1 kWh eli vuodessa <b>5101,2 kWh</b></li> <li>- Päästövaikutus yhdelle lisätunnille vuodessa <b>0,92 tCO<sub>2</sub></b></li> </ul>    |
| <i>Myymälä LED-lampuilla</i> |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Suljettuna sähkönkulutus 29 kWh/h</li> <li>- Aukioloaikoina sähkönkulutus <b>75,4 kWh/h</b></li> <li>- Yksi lisäaukiolotunti viikossa lisää kulutusta 56,4 kWh eli vuodessa <b>2932,8 kWh</b></li> <li>- Päästövaikutus yhdelle lisätunnille vuodessa <b>0,5 tCO<sub>2</sub></b></li> </ul> |

Vuonna 2015 kohdeyrityksen myymälät olivat auki keskimäärin 69 tuntia viikossa ja suljettuina keskimäärin 99 tuntia. Suljettuna yksi myymälä kuluttaa sähköä keskimäärin vuodessa (99 tuntia/viikko \* 52 viikkoa \* 29 kWh/h) 149,3 MWh. Perinteinen myymälä kuluttaa sähköä vuodessa keskimäärin 605,2 MWh, jolloin aukioloaikoina myymälät kuluttavat sähköä noin 455,9 MWh. Kun tämä lukema jaetaan aukiolotunneilla (69 tuntia/viikko \* 52 viikkoa), saadaan perinteisen myymälän aukioloaikojen kulutukseksi 127,1 kWh/h. Voidaan huomata, että tämä lukema on huomattavasti suurempi kuin taulukon 22 kohdalla mitattu aukioloaikojen sähkönkulutus. Päästöjä perinteisessä myymälässä yksi lisäaukiolotunti viikossa lisää vuodessa noin 0,92 tCO<sub>2</sub>. LED-lampuilla varustettu myymälä kuluttaa sähköä vuodessa keskimäärin 420 MWh, jolloin aukioloaikoina myymälät kuluttavat 270,7 MWh. Kun tämä lukema jaetaan aukiolotunneilla (69 tuntia/viikko \* 52 viikkoa), saadaan aukioloaikojen kulutukseksi LED-lampuilla varustetulle myymälälle 75,4 kWh/h. LED-lampuilla varustetun myymälän päästöt lisääntyvät vuodessa keskimäärin 0,5 tCO<sub>2</sub>, kun myymälän aukioloajat lisääntyvät yhdellä tunnilla viikossa. Edellä mainitut päästölukemat tulevat toimimaan Excel-mallin aukioloaikamuutujan arvoina.

## 6. MALLIN JA SKENAARIOIDEN LUONTI

Tässä luvussa käsitellään työn kannalta oleelliset asiat, kun rakentunut malli sekä skenaariot esitellään. Luvun alussa määritellään yritykselle SBT-tavoite, joka toimii rakentuvan mallin tavoitetilana. Tämän jälkeen esitellään rakentunut Excel-malli ja mitkä ovat mallin komennot toimintojen takana. Luvussa myös esitellään kaksi havaintokuvaa siitä, miten Excel-malli toimii. Luvun lopussa vielä esitellään rakentuneet kolme erilaista tulevaisuuskuvaa ja niiden erilaiset skenaariot.

### 6.1 Päästövähennystavoitteen määrittely

Aiemmin luvussa 3 esiteltiin sektoriperusteinen päästövähennysmetodi eli SDA-metodi, jota hyödynnetään SBT-tavoitteen laskennassa. Science Based Targets lähetti sähköpostitse päästötavoitteen asettamista varten SDA-työkalun (SDA tool 8.1), jota käytetään yleisesti SDA-menetelmässä SBT-tavoitteen laskennassa. Työkalu varmistaa, että yritykset laskevat päästötavoitteensa oikealla tavalla. Tähän saatuun Exceliin täytetään tarvittavat lähtötiedot kohdeyrityksestä ja työkalu laskee yritykselle SBT-tavoitteen. Alla olevaan taulukkoon 24 on kerätty SDA-työkalun hyödyntämiseen vaadittavat lähtötiedot, joiden avulla saadaan laskettua kohdeyritykselle sektoriperusteinen päästötavoite.

*Taulukko 24. Lähtötiedot sektoriperusteiselle päästötavoitteen laskennalle.*

|                                           |                         |
|-------------------------------------------|-------------------------|
| <b>Sektori</b>                            | Vähittäiskauppa         |
| <b>Tarkasteluvuosi</b>                    | 2015                    |
| <b>Tavoitevuosi</b>                       | 2025                    |
| <b>Aktiivisuus (Pinta-ala)</b>            | 514 285 m <sup>2</sup>  |
| <b>Odotettu aktiivisuus tavoitevuonna</b> | 660 400 m <sup>2</sup>  |
| <b>Scope 1-päästöt tarkasteluvuonna</b>   | 355 tCO <sub>2</sub>    |
| <b>Scope 2-päästöt tarkasteluvuonna</b>   | 23 109 tCO <sub>2</sub> |

Yllä olevasta taulukosta 24 voidaan huomata, että vähittäiskaupan päästötavoitteen laskentaa varten tarvitaan kuusi erilaista numeerista lähtötietoa, kun hyödynnetään SDA-työkalua. Sektorin valinta vaikuttaa suuresti siihen, mitä muita lähtötietoja SDA-työkalu kysyy käyttäjältään. Vähittäiskaupan kohdalla tarkasteluajanjakso, aktiivisuus lähtö- ja

loppuvuotena sekä Scope 1- ja Scope 2-luokan päästöt tarkasteluvuonna ovat tarvittavat lähtötiedot. Kohdeyrityksen tarkasteluvuotena toimii vuosi 2015 ja loppuvuotena eli tavoitevuotena vuosi 2025, jolloin tarkasteluajanjakso on kymmenen vuotta. Aktiivisuuden mittarina vähittäiskaupan kohdalla toimii pinta-ala, johon päästöjä verrataan. Kun kokonaispäästöt jaetaan kokonaispinta-alalla, niin saadaan kohdeyrityksen päästöintensiteetti. Kohdeyrityksen myymälöiden sekä logistiikkakeskuksen pinta-ala tarkasteluvuotena oli yhteensä 514 285 m<sup>2</sup>. Kohdeyrityksen pinta-alan odotetaan kasvavan vuoteen 2025 mennessä noin 660 400 neliömetriin. Pinta-alan odotettu kasvu perustuu kohdeyrityksen historiatietoihin siitä, miten pinta-alat ovat lisääntyneet viimeisten vuosien aikana sekä kohdeyrityksen tavoitteisiin myymälöiden määrän kasvattamisesta. Scope 1- sekä Scope 2-luokan päästöt ovat saatu laskemalla päästöt KHK-protokollaa hyödyntäen. Näiden lähtötietojen avulla saadaan laskettua kohdeyritykselle SBT-tavoite. Alla olevissa taulukoissa 25 ja 26 on esitelty SDA-työkalun antamat päästö- ja intensiteettitavoite kohdeyritykselle.

**Taulukko 25. Päästövähennystavoite vuodelle 2025.**

|                                              | <b>Tarkastelu-<br/>vuosi 2015</b> | <b>Tavoitevuosi<br/>2025</b> | <b>Muutos %</b> |
|----------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------|-----------------|
| Scope 1-luokan päästöt (tCO <sub>2</sub> )   | 355                               | 2637                         | 668 %           |
| Scope 2-luokan päästöt (tCO <sub>2</sub> )   | 23 109                            | 18 949                       | – 18 %          |
| Scope 1+2-luokan päästöt (tCO <sub>2</sub> ) | 23 464                            | 21 586                       | – 8 %           |

**Taulukko 26. Päästöintensiteettitavoite vuodelle 2025.**

|                                                                           | <b>Tarkasteluvuosi<br/>2015</b> | <b>Tavoitevuosi<br/>2025</b> | <b>Muutos %</b> |
|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|------------------------------|-----------------|
| Scope 1-luokan päästöintensiteetti (kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> )   | 0,7                             | 3,9                          | 472 %           |
| Scope 2-luokan päästöintensiteetti (kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> )   | 45,8                            | 27,9                         | – 39 %          |
| Scope 1+2 luokan päästöintensiteetti (kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ) | 46,5                            | 31,8                         | – 33 %          |

Kohdeyrityksen tulevaisuuden SBT-tavoitteena on vähentää suoria ja epäsuoria päästöjä yhteensä kahdeksalla prosentilla vuoteen 2025 mennessä vuoden 2015 lähtötasosta. Kuten taulukosta 25 voidaan huomata, niin kokonaispäästöjä tulee vähentää noin 1 800 tonnia, jotta SBT-tavoite täyttyisi. SDA-menetelmän intensiteetin mittarina vähittäiskaupalle toimii pinta-ala, johon päästöjä verrataan. Kohdeyrityksen vuoden 2015 intensiteetti oli  $46,5 \text{ kgCO}_2/\text{m}^2$ , jota tulisi vähentää vuoteen 2025 mennessä 33 prosentilla, jotta päästötavoite toteutuisi. Vaikka Scope 1- ja Scope 2-luokan päästöjä tuleekin vähentää tavoiteaikana siedettävällä kahdeksalla prosentilla, niin on syytä huomioda, että tavoiteaikana myös kohdeyrityksen pinta-alan odotetaan kasvavan noin 100 000 neliömetrillä. Pinta-alan kasvattaminen lisää kokonaispäästöjä, jolloin suhteellinen päästövähennys neliömetrille on 33 prosenttia suurempi. Vuoden 2025 tavoiteintensiteetti  $31,8 \text{ kgCO}_2/\text{m}^2$  tulee toimimaan rakentuvan Excel-mallin tavoitetilana, johon pyritään pääsemään muokkaamalla eri muuttujien arvoja.

## 6.2 Mallin rakentaminen

Tämän diplomityön tärkeimpänä tavoitteena oli luoda kohdeyritykselle Excel-malli, jonka avulla kohdeyritys voi tarkastella eri muuttujien vaikutuksia yrityksen Scope 1- ja Scope 2-luokan päästöihin. Tässä alaluvussa 6.2 vastataan työn päätutkimuskysymyseen, joka on: ”Miten kasvihuonekaasupäästöjä voidaan mallintaa vähittäiskaupassa?”. Tämän alaluvun tarkoituksena on osoittaa, miten Excel-malli toimii ja miten sen avulla voidaan osoittaa kohdeyrityksen sen hetkinen päästötilanne ja kuinka paljon on vielä matkaa SBT-tavoitteen saavuttamiseksi. Mallin muuttujat on esitelty luvussa viisi ja nämä ovat LED-lamput, aurinkopaneelit, kylmälaitteet, myymälöiden määrä sekä niiden aukioloajat. Myymälöiden määrällä tarkoitetaan uusia avattavia myymälöitä, jossa käyttäjä voi valita myymälätyypin, joka avataan. Oletuksena muuttujien arvojen kohdalla on, että keskimääräinen myymäläkoko on  $2500 \text{ m}^2$ . Jokaisen muuttujan kohdalla arvot ovat laskettu yhdelle keskimääräiselle myymälälle. Mallin käyttäjällä on mahdollisuus valita myymälöiden määrä, johon tehdään muutoksia, jolloin aina tietyn muuttujan arvo kerrotaan valittujen myymälöiden määrällä. Näiden muuttujien päästöarvot ja se, kuinka paljon ne vaikuttavat yhden myymälän päästöihin, on laskettu tarkemmin luvussa viisi. Taulukoon 27 on vielä koottu yhteenvedoksi mallin muuttujat ja niiden arvot.

**Taulukko 27. Excel-mallin muuttujat ja niiden arvot.**

| <i>Muuttujat</i>               | <i>Arvot ja lisätiedot</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>LED-lamput</i>              | - Yhden myymälän päästövähennys LED-lamppujen avulla vuodessa <b>26,6 tCO<sub>2</sub></b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <i>Aurinkopaneelit</i>         | - Yhden myymälän päästövähennys aurinkopaneelien avulla vuodessa <b>18,8 tCO<sub>2</sub></b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <i>Kylmälaitteet</i>           | - Yhden myymälän päästövähennys uusien kylmälaitteiden avulla vuodessa <b>16,8 tCO<sub>2</sub></b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <i>Myymälöiden määrä</i>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Perinteisen myymälän vuosittaiset päästöt <b>135,7 tCO<sub>2</sub></b></li> <li>- LED-myymälän vuosittaiset päästöt <b>104,2 tCO<sub>2</sub></b></li> <li>- Aurinkopaneeleilla varustetun myymälän vuosittaiset päästöt <b>115,1 tCO<sub>2</sub></b></li> <li>- LED-lampuilla ja aurinkopaneeleilla varustetun myymälän vuosittaiset päästöt <b>87,8 tCO<sub>2</sub></b></li> </ul> |
| <i>Myymälöiden aukioloajat</i> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Yksi lisäaukiolotunti viikossa lisää perinteisen myymälän päästöjä vuodessa <b>0,92 tCO<sub>2</sub></b></li> <li>- Yksi lisäaukiolotunti viikossa lisää LED-myymälän päästöjä vuodessa <b>0,5 tCO<sub>2</sub></b></li> </ul>                                                                                                                                                        |

Rakentunut Excel-malli toteutettiin pudotusvalikkojen avulla (Drop Down List), jolloin mallin käyttäjällä on käytössään rajatut vaihtoehdot. Kuvassa 10 on esitelty päästömallin kohta, johon lisätään muuttujat, joita mallin käyttäjä haluaa lisätä. Vasemmalla puolella olevaan sarakkeeseen kirjataan päivämäärät, kun eri muuttujia lisätään taulukkoon. Kun käyttäjä on täyttänyt ”Mitä toimintoja haluat lisätä?” kohdan, tulee ”Montako myymälää?” kohta täyttää, jotta päästömuutos astuu voimaan. Sarakkeessa, jossa kysytään viikkotunteja, on jokaisen muuttujan kohdalla oletusarvona yksi. Solujen sääntöjen muokkaamisen avulla viikkotunnit tulevat näkyviin käyttäjälle vain, kun hän haluaa muokata aukioloaikoja perinteisessä - tai LED-myymälässä. Päästömuutokset mallissa haetaan soluihin PHAKU-komennolla. Päästömuutos lasketaan mallissa kertomalla eri muuttujien päästövähennyksien lähtöarvot myymälöiden määrällä ja viikkotunneilla.

| Päivämäärä | Mitä toimintoja haluat lisätä/vähentää?    | Montako myymälää? | Montako viikottuntia? | Päästömuutos (tCO2) |
|------------|--------------------------------------------|-------------------|-----------------------|---------------------|
|            | Aukioloaikoja_perinteisessä_myymälässä     |                   | 8                     |                     |
|            | Uusi_perinteinen_myymälä                   |                   |                       |                     |
|            |                                            |                   |                       |                     |
|            | Ledejä                                     |                   |                       |                     |
|            | Aurinkopaneeleita                          |                   |                       |                     |
|            | Kylmälaitteita                             |                   |                       |                     |
|            | Uusi_perinteinen_myymälä                   |                   |                       |                     |
|            | Uusi_myymälä_ledellä                       |                   |                       |                     |
|            | Uusi_myymälä_aurinkopaneeleilla            |                   |                       |                     |
|            | Uusi_myymälä_ledellä_ja_aurinkopaneeleilla |                   |                       |                     |
|            | Aukioloaikoja_perinteisessä_myymälässä     |                   |                       |                     |

**Kuva 10.** Muuttujien lisääminen päästömallissa.

Kun käyttäjä on lisännyt haluamansa muuttujat malliin, painaa hän malliin makrojen avulla luotua päivitä-painiketta, jolloin malli antaa käyttäjälle alla olevan kuvan 11 mukaisen yhteenvedon tehdyistä toimenpiteistä ja päästötavoitteen etenemisestä.

|                                                  |                                            |
|--------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| <b>Päivitä tehdyt toiminnot ja päästötavoite</b> |                                            |
| Mitä erilaisia toimintoja ollaan tehty?          | Moneenko myymälään on tehty muutoksia?     |
| Aurinkopaneeleita                                | 10                                         |
| Ledejä                                           | 32                                         |
| Uusi_myymälä_ledellä                             | 10                                         |
| Uusi_perinteinen_myymälä                         | 4                                          |
| Aukioloaikoja_perinteisessä_myymälässä           | 4                                          |
| Aukioloaikoja_LED_myymälässä                     | 5                                          |
| Kylmälaitteita                                   | 4                                          |
| <b>Kaikki yhteensä</b>                           | <b>69</b>                                  |
| Päästötavoitteeseen matkaa vielä (tCO2)          | Päästötavoite saavutettu (tCO2)            |
|                                                  | 3750,74                                    |
| Päästöintensiiteettiä matkaa vielä (kgCO2/m2)    | Päästöintensiiteetti saavutettu (kgCO2/m2) |
|                                                  | 2,62                                       |

**Kuva 11.** Päästömallin tuloksien esitys.

Mallin yhteenvedossa käyttäjälle esitellään ensiksi tehdyt toimenpiteet. Nämä toimenpiteet ovat muodostettu Pivot-taulukon avulla, jolloin käyttäjän syöttämät samat muuttujat lasketaan taulukossa yhteen. Taulukon avulla käyttäjä voi tarkastella tehtyjä toimenpiteitä ja pohtia ovatko ne mahdollisia. Esimerkiksi kohdeyrityksellä on mahdollisuus vaihtaa LED-lamppuja jäljellä oleviin noin 130 perinteiseen myymälään, jolloin yhteenvedosta voidaan tarkastella onko tätä määrää ylitetty. Muuttujien esittämisen jälkeen käyttäjälle



esitetään päästötavoite ja paljonko tehdyillä muutoksilla on edistetty päästötavoitteen saavuttamista. Kuvasta 11 voidaan huomata, että valittujen muuttujien avulla olisi saavutettu päästö- ja päästöintensiteettitavoite. Kohdeyrittäjä pääsee asettamaansa SBT-tavoitteeseen, kun mallin päästöintensiteetti muutoksien jälkeen on alle tavoitteen sekä vihreään soluun (Päästötavoite saavutettu) muodostuu lukema, joka ilmoittaa paljonko tavoite on ylitetty. Jos valittujen muuttujien avulla ei saavutettaisi päästötavoitetta, niin silloin punaiseen soluun (Päästötavoitteeseen matkaa vielä) muodostuu lukema, joka kertoo paljonko tavoitteeseen on vielä matkaa.

### 6.3 Skenaarioiden luonti

Tässä diplomityössä luodaan Excel-mallia ja tulevaisuustaulukkoa hyödyntäen kolme erilaista tulevaisuuskuvaa kohdeyrittäjän päästötavoitteeseen pääsemiseksi. Jokaisessa kolmessa tulevaisuuskuvassa muodostetaan viisi erilaista vaihtoehtoista tulevaisuuspolkua eli skenaariota. Nämä tulevaisuuskuvat saadaan luotua muokkaamalla Excel-mallin muuttujien arvoja. Ensimmäisessä skenaarioryhmässä päästötavoitteeseen ei päästä, jolloin tarkoituksena on pohtia, mitkä tekijät voivat johtaa tähän tilanteeseen. Toisessa skenaarioryhmässä asetettu SBT-tavoite saavutetaan. Tämän tulevaisuuskuvan tarkoituksena on osoittaa kohdeyrittäjälle Excel-mallin avulla erilaisia vaihtoehtoisia tulevaisuuspolkuja, joilla he voivat saavuttaa asetetun SBT-tavoitteen. Kolmannessa skenaarioryhmässä puolestaan päästötavoite ylitetään, jolla tarkoitetaan tässä työssä sitä, että päästöjä on vähennetty enemmän kuin SBT-tavoite vaatisi. Tämän tulevaisuuskuvan tarkoituksena on osoittaa kohdeyrittäjälle, millaisilla toimilla päästöjä voitaisiin vähentää enemmän kuin SBT-tavoite vaatii.

Kaikkien kolmen tulevaisuuskuvien rakentaminen alkaa uusien myymälöiden lisäämisellä Excel-malliin. Kohdeyrittäjän tavoitteena on avata vuosittain neljä uutta myymälää, jolloin oletuksena myymälöiden kasvulle on 32 uutta myymälää vuosien 2018 ja 2025 välisenä aikana. Uudet myymälät lisätään tulevaisuuskuviin ensin, jotta Excel-mallissa voidaan laskea päästöintensiteettitavoite eri skenaarioille. Tämän jälkeen muiden muuttujien arvoja muokataan niin, että haluttu päästötilanne saavutetaan. Jokaisessa tulevaisuuskuvassa luodaan viisi erilaista skenaariota, jotka löytyvät omista sarakkeistaan. Taulukoissa aukioloaikojen arvoilla kuvastetaan aukioloaikojen muutosta viikossa kaikissa myymälöissä yhteensä. Eli jos esimerkiksi kymmeneen myymälään lisätään aukiolotunteja viikossa kaksi tuntia ja viiteen myymälään lisätään yksi aukiolotunti viikossa, niin taulukossa lukee tällöin arvo 25. Muiden muuttujien arvoilla tarkoitetaan aina myymälöiden määrää eli moneenko myymälään vaihdetaan esimerkiksi LED-lamput. Kohdeyrittäjällä on käytännössä kolme erilaista tapaa alentaa kasvihuonekaasupäästöjään ja nämä ovat LED-lamput, aurinkopaneelit ja kylmälaitteet. Toki myymälöiden määrän vähentämisellä ja aukioloaikoja supistamalla voitaisiin alentaa kasvihuonekaasupäästöjä, mutta tämä ei ole yhtiön tavoitteiden mukaista. Tavoitteena kohdeyrittäjällä on kuitenkin kasvattaa noin neljän myymälän vuositahtia.

### 6.3.1 Päästötavoitteeseen ei päästä

Ensimmäisessä tulevaisuuskuvassa asetettua SBT-tavoitetta ei saavuteta tietyillä muuttujien arvoilla. Alla olevassa taulukossa 28 on esitelty viisi erilaista skenaarioita, joiden avulla kohdeyritys ei saavuta vuoden 2025 SBT-tavoitetta. Taulukon alalaidassa on myös esitelty eri tulevaisuuspolkujen avulla saavutetut päästötilanteet. Päästötavoitteeseen ei päästä, jos päästötavoitetta (tCO<sub>2</sub>) tai päästöintensiteettitavoitetta (kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>) ei saavuteta. Päästöintensiteettitasoon vaikuttaa se, miten paljon uusia myymälöitä avataan vuoteen 2025 mennessä. Kohdeyrityksen tulevaisuuden realistinen tavoite on kasvaa noin 4 myymälän vuositahtia. Tämän johdosta jokaisessa ensimmäisen tulevaisuuskuvan skenaarioissa myymälöiden määrä kasvaa eri verran, kuitenkin yli 1 myymälän vuositahtia. Tulevaisuuspolkujen muuttujien arvot ovat muodostettu sillä periaatteella, että ne voisivat tulevaisuudessa oikeastikin tapahtua.

*Taulukko 28. Skenaariot, joilla päästötavoitetta ei saavuteta.*

| <i><b>Muuttujat/Tulevaisuuspolut</b></i>                                        | <b>A</b>    | <b>B</b>    | <b>C</b>     | <b>D</b>      | <b>F</b>    |
|---------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|--------------|---------------|-------------|
| Myymälöiden määrä, johon asennetaan LED-lamput                                  | 15          | 55          | 85           | 50            | 0           |
| Myymälöiden määrä, johon asennetaan aurinkopaneelit                             | 15          | 20          | 0            | 8             | 0           |
| Myymälöiden määrä, johon asennetaan uusia kylmälaitteita                        | 7           | 0           | 0            | 0             | 0           |
| Avataan uusi LED-myymälä                                                        | 32          | 40          | 28           | 10            | 32          |
| Avataan uusi myymälä LED-lampuilla ja aurinkopaneeleilla                        | 0           | 0           | 4            | 0             | 0           |
| Lisätään aukioloaikoja perinteiseen myymälään                                   | 0           | 0           | 450          | – 200         | 0           |
| Lisätään aukioloaikoja LED-myymälään                                            | 0           | 0           | 350          | – 300         | 0           |
| <b>Päästötavoitteeseen matkaa (tCO<sub>2</sub>)</b>                             | <b>1974</b> | <b>1536</b> | <b>751,6</b> | <b>– 1679</b> | <b>2577</b> |
| <b>Päästöintensiteettitavoitteeseen matkaa (kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>)</b> | <b>3,58</b> | <b>0,41</b> | <b>1,77</b>  | <b>1,34</b>   | <b>4,47</b> |

Taulukon 28 ensimmäisessä skenaariossa (**A**) avataan tavoitellut 32 uutta myymälää ja asennetaan LED-lamppuja ja aurinkopaneeleita viiteentoista myymälään sekä vaihdetaan uudet kylmlaitteet jokaiseen mahdolliseen seitsemään myymälään. Tätä tulevaisuuspolkua voidaan pitää kohdeyrityksen kannalta kauhuskenaariona, sillä päästö- ja intensiteettitavoitteista jäädään huomattavan kauas. Lisäksi kymmenen aurinkopaneelijärjestelmää ja seitsemään myymälään kylmlaitteiden uusiminen tulee huomattavan kalliiksi. Tästä skenaariosta voidaan huomata se tosiasia, että muutoksia on tehtävä aina enemmän, mitä useampia uusia myymälöitä avataan. Tavoitteena olevan 32 myymälän avaaminen vuoteen 2025 mennessä johtaa siihen, että kohdeyritys joutuu tekemään suuria muutoksia sen myymälöissä, jotta SBT-tavoite saavutetaan. Toisen skenaarion (**B**) tarkoituksena on havainnollistaa mitä tapahtuisi, jos myymälöitä avattaisiin enemmän kuin 32 kappaletta. Tässä tulevaisuuspolussa päästöintensiteetistä ei jääda kauas, mutta itse päästöjen vähentämisen tavoitteesta jäädään kauas. Huomioitavaa tässä polussa on se, että tässä LED-lamppuja vaihdetaan 55 myymälään ja 20 myymälään asennetaan aurinkopaneelit, mutta silti päästötavoitteesta jäädään todella kauas. Tämän polun avulla voidaan tehdä johtopäätös siitä, että jos kohdeyritys kasvaisi vuoteen 2025 mennessä hurjalla tahdilla, niin SBT-tavoitteen saavuttaminen vaatisi melkein jokaiseen myymälään LED-lamppujen ja aurinkopaneelien asentamista.

Kolmannessa skenaariossa (**C**) myymälöiden aukioloaikoja kasvatetaan keskimäärin viidellä tunnilla viikossa ja samalla avataan tavoitellut 32 uutta myymälää, jossa neljään on samalla asennettu aurinkopaneelit. Tässä tulevaisuuspolussa asennetaan LED-lamppuja 85 myymälään, mikä on jo kohtuullisen suuri määrä jäljellä olevista myymälöistä, joihin ei ole vielä asennettu LED-lamppuja. Tämän tulevaisuuspolun tarkoituksena on osoittaa, mikä on aukioloaikojen lisäämisen vaikutus päästötavoitteeseen pääsemiseksi. Tässä skenaarioissa päästö- ja päästöintensiteettitavoitetta ei saavuteta. Tämän polun perusteella voidaankin sanoa, että aukioloaikojen lisäämisen vaikutus päästöihin on huomattavasti pienempi kuin esimerkiksi uusien myymälöiden avaamisella. Neljännen skenaarion (**D**) tarkoituksena on puolestaan osoittaa tilanne, jossa päästöjä on vähennetty huomattavasti enemmän kuin tavoiteltiin, mutta päästöintensiteettitavoitteesta jäädään. Jos tulevaisuudessa avataan myymälöitä vähemmän kuin tavoiteltu 32 myymälää ja samalla myymälöiden aukioloaikoja jostain syystä vähennetään, vaikuttaa se päästöintensiteettiin huomattavan paljon. Tässä tulevaisuuspolussa on huomioitavaa, että suuria investointeja ei tarvitse tehdä myymälöissä, jotta päästöjen vähentämistavoitteeseen päästään. Päästöintensiteettitavoitteeseen pääsemiseksi puolestaan tulee tehdä suurempia muutoksia. Viimeisen eli viidennen skenaarion (**E**) tarkoituksena on herätellä kohdeyritystä siitä, että pelkästään avaamalla uusia myymälöitä, tekemättä muita muutoksia, jäädään kauaksi asetetusta SBT-tavoitteesta. Asetettu SBT-tavoite on kunnianhimoinen ja se vaatii järjestelmällisiä muutoksia, jotta se voidaan saavuttaa. Pelkästään toiminnan jatkaminen vanhoilla tavoilla, avaamalla samalla uusia myymälöitä, ei riitä SBT-tavoitteen saavuttamiseksi.

### 6.3.2 Päästötavoite saavutetaan

Toisessa tulevaisuuskuvassa asetettu SBT-tavoite saavutetaan taulukon 29 jokaisessa viidessä skenaariossa. Jokaisessa skenaariossa oletuksena on, että kohdeyrityksessä avataan vuoteen 2025 mennessä 32 uutta myymälää. Eri skenaarioissa avattavat myymälät eroavat sen perusteella, onko niissä miten monessa LED-lamppuja ja aurinkopaneeleita. Taulukossa ei esitellä päästötasojen muutoksien jälkeen kuten ensimmäisessä tulevaisuuskuvassa, sillä tässä skenaariojoukossa SBT-tavoite saavutetaan lähes täsmälleen.

*Taulukko 29. Skenaarioita päästötavoitteen saavuttamiseksi.*

| <i><b>Muuttujat/Tulevaisuuspolut</b></i>                 | <b>A</b> | <b>B</b> | <b>C</b> | <b>D</b> | <b>F</b> |
|----------------------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Myymälöiden määrä, johon asennetaan LED-lamppuja         | 89       | 80       | 72       | 107      | 0        |
| Myymälöiden määrä, johon asennetaan aurinkopaneelit      | 0        | 10       | 20       | 10       | 160      |
| Myymälöiden määrä, johon asennetaan uusia kylmälaitteita | 0        | 0        | 7        | 0        | 7        |
| Avataan uusi LED-myymälä                                 | 32       | 23       | 32       | 27       | 0        |
| Avataan uusi myymälä LED-lampuilla ja aurinkopaneeleilla | 0        | 9        | 0        | 5        | 32       |
| Lisätään aukioloaikoja perinteiseen myymälään            | 0        | 0        | 0        | 600      | 0        |
| Lisätään aukioloaikoja LED-myymälään                     | 0        | 0        | 0        | 200      | 0        |

Taulukossa 29 on esitelty viisi erilaista tulevaisuuspolkua SBT-tavoitteen saavuttamiseksi. Tässä skenaariojoukossa kohdeyritys saavuttaa asetetun SBT-tavoitteen useilla eri variaatioilla. Näitä erilaisia skenaarioita olisi voinut luoda satoja vaihtamalla vain jokaisen muuttujien arvoja niin, että SBT-tavoite täyttyisi. Taulukon 29 viisi tulevaisuuspolkua on valittu erilaisilla perusteilla, jotta niistä voisi huomata, miten paljon muuttujien arvojen tulee muuttua, jotta SBT-tavoitteeseen päästäisiin. Ensimmäinen skenaario (A) kuvaa tilannetta, jossa päästötavoite saavutetaan mahdollisimman yksinkertaisesti ja halvalla tavalla. LED-lamppujen asentaminen on investointikustannuksiltaan huomattavasti halvempaa kuin aurinkopaneelien ja kylmälaitteiden vastaavat. Tässä tulevaisuuspolussa SBT-tavoite saavutetaan asentamalla 89 myymälään LED-valaistus, kun samalla

avataan 32 uutta LED-myymlää. Toisen skenaarion (**B**) tarkoituksena on osoittaa, miten paljon aurinkopaneelien asentaminen vaikuttaa SBT-tavoitteen saavuttamiseksi. Tässä tulevaisuuspolussa asennetaan aurinkopaneelijärjestelmät kymmeneen olemassa olevaan myymälään sekä 9 avattavaan myymälään. Vaikka aurinkopaneelita asennetaan paljon, vaatii SBT-tavoitteen saavuttaminen suuren määrän LED-lamppujen asennuksia jo olemassa oleviin myymälöihin. Tulevaisuuspolun avulla voidaan huomata, että sillä ei ole suurta merkitystä SBT-tavoitteen kannalta, onko avattavissa myymälöissä aurinkopaneelita vai ei. Toki aurinkopaneelit pudottavat uuden avattavan myymälän sähkönkulutusta, mutta SBT-tavoitteen ja rahallisen panostuksen kannalta se ei ole kannattavaa.

Kolmannessa skenaariossa (**C**) vaihdetaan jokaiseen jäljellä olevaan tuoremyymälään uudet kylmälaitteet ja asennetaan 20 myymälään aurinkopaneelit. Avattavat myymälät tässä skenaariossa ovat LED-myymlöitä. Tässäkin polussa voidaan huomata, että SBT-tavoitteen saavuttaminen vaatii LED-lamppujen vaihtoa 72 myymälään. Tämä skenario olisi kohdeyritykselle erittäin kallis, sillä kylmälaitteiden ja aurinkopaneelien asentaminen on kallista. Tämä skenario onkin hyvin epätodennäköinen, mutta sellainenkin on tärkeää kohdeyritykselle esitellä. Neljännessä skenaariossa (**D**) avataan taas 32 myymälää, joista viiteen asennetaan myös aurinkopaneelit. Tämän polun tarkoituksena on osoittaa mikä on myymälöiden aukioloaikojen lisäämisen vaikutus SBT-tavoitteen saavuttamiseksi. Tässä polussa asennetaan lisäksi kymmeneen jo olemassa olevaan myymälään aurinkopaneelit. Kymmenen aurinkojärjestelmää vuoteen 2025 mennessä on realistinen määrä, jos aurinkopaneelien hinnat vielä hieman putoavat lähivuosien aikana. Tässäkin tulevaisuuspolussa voidaan huomata, että LED-lamppuja on asennettava yli sataan myymälään, jotta SBT-tavoite saavutetaan. Viidennen skenaarion (**E**) tarkoituksena on osoittaa, mitä SBT-tavoitteen saavuttaminen vaatii, jos LED-lamppuja ei asennettaisi ollenkaan. Tässä tulevaisuuspolussa aurinkopaneelita ja kylmälaitteita tulisi asentaa lähes jokaiseen mahdolliseen myymälään, jotta päästötavoite saavutettaisiin. Lisäksi tämä tulevaisuuspolku tulisi kohdeyritykselle kohtuuttoman kalliiksi, jolloin sitä ei voida pitää kovinkaan realistisena.

### 6.3.3 Päästötavoite ylitetään

Kolmannessa tulevaisuuskuvassa kohdeyritys ylittää päästötavoitteen, eli päästöjä vähennetään enemmän kuin SBT-tavoite vaatisi. Kuten jo kahdessa aiemmassa skenariojoukossa on huomattu, niin tietty lopputilanne voidaan saavuttaa hyvin erilaisilla tulevaisuuspoluilla. Tässä kolmannessa tulevaisuuskuvassa luodaan sellaisia skenaarioita, jotka voisivat olla käytännön tasolla mahdollisia. SBT-tavoite voitaisiin ylittää helposti vain sulkemalla myymälöitä, mutta tämä ei ole liiketoiminnan kannalta kovinkaan houkutteleva vaihtoehto. Taulukossa 30 on esitelty viisi hyvinkin erilaista skenaariota, jossa jokaisessa niissä vähennetään päästöjä enemmän kuin tarve vaatii.

**Taulukko 30.** Skenaarioita päästötavoitteen ylittämiseksi.

| <i><b>Muuttujat/Tulevaisuuspolut</b></i>                          | <b>A</b> | <b>B</b> | <b>C</b> | <b>D</b> | <b>F</b> |
|-------------------------------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Myymälöiden määrä, johon asennetaan LED-lamppuja                  | 126      | 126      | 80       | 120      | 126      |
| Myymälöiden määrä, johon asennetaan aurinkopaneeleita             | 0        | 0        | 28       | 10       | 100      |
| Myymälöiden määrä, johon asennetaan uusia kylmälaitteita          | 0        | 0        | 7        | 7        | 7        |
| Avataan uusi LED-myymälä                                          | 32       | 32       | 10       | 45       | 0        |
| Avataan uusi myymälä LED-lampuilla ja aurinkopaneeleilla          | 0        | 0        | 6        | 0        | 32       |
| Lisätään aukioloaikoja perinteiseen myymälään                     | 0        | 1100     | 0        | 0        | 0        |
| Lisätään aukioloaikoja LED-myymälään                              | 0        | 400      | 0        | 0        | 0        |
| Päästötavoitteeseen matkaa (tCO <sub>2</sub> )                    | – 1846   | – 666    | – 2089   | – 848    | – 4303   |
| Päästöintensiteettiin matkaa (kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ) | – 2,08   | – 0,33   | – 0,54   | – 1,64   | – 5,71   |

Taulukon 30 ensimmäisessä skenaariossa (A) esitellään yksinkertainen tapa, jolla kohdeyritys voi ylittää reilusti asetetun SBT-tavoitteen. Jos kohdeyritys asentaa kaikkiin jäljellä oleviin perinteisiin myymälöihin uudet LED-lamput ja samalla avataan tavoitellut 32 uutta myymälää, jossa on LED-valaistus, niin SBT-tavoite ylitetään reilusti. Tämä polku on myös ylivoimaisesti kustannustehokkain ratkaisu, sillä LED-lamppujen asentaminen on halvin tapa vähentää yhden myymälän sähkönkulutusta ja näin kasvihuonekaasupäästöjä. Tässä tulevaisuuspolussa olisi voitu avata myös myymälöitä, joissa olisi myös aurinkopaneelit, mutta tämä ei ole kustannustehokkain ratkaisu. Tämä tulevaisuuspolku myös toteutetaan kohdeyrityksessä kohtuullisen suurella todennäköisyydellä, sillä tulevaisuuden tavoitteena on muutenkin korvata perinteiset valot LED-lampuilla jokaisessa myymälässä.

Toisessa skenaariossa (**B**) asetettu SBT-tavoite ylitetään, vaikka jokaisen myymälän viikkoaukioloaikoja lisätään kymmenellä tunnilla. Tällaiseen tilanteeseen päästään, jos myymälät avataan arkena tuntia aiemmin ja suljetaan tuntia myöhemmin. Tässä tulevaisuuspolussa päästöintensiteettitavoite ylitetään vain hiukan, kun taas päästöjä vähennetään reilusti yli tavoitteen. Tällaiseen tulevaisuudentilaan kohdeyritys pääsee asentamalla kaikkiin jäljellä oleviin perinteisiin myymälöihin LED-lamput. Kolmas skenaario (**C**) kuvastaa tulevaisuudentilaa, jossa kohdeyrityksen toiminta kasvaa vähemmän kuin odotus oli. Tässä polussa vuoteen 2025 mennessä kohdeyritys avaa 16 myymälää, joissa kuudessa on aurinkopaneelit. Myymälöiden kohdalla päästöjä vähennetään kaikilla mahdollisilla keinoilla (LED-lamput, aurinkopaneelit ja kylmälaitteet). Tässä tulevaisuuspolussa aurinkopaneeleita asennetaan 28 myymälään, mikä on erittäin kunnianhimoinen tavoite. Tällä hetkellä 28 aurinkopaneelijärjestelmän asentaminen tulisi vielä kohtuuttoman kalliiksi. Tulevaisuudessa tuo tavoite on mahdollinen, jos aurinkojärjestelmien hinnat tulevat alas nykyisestä. Huomioitavaa tässäkin skenaarioissa on se, että LED-lamppujen asentamisen rooli on suuri, jotta SBT-tavoite ylitetään.

Jos edellinen skenaario kuvasi tilannetta, jossa myymälöiden kasvua tapahtuu vähemmän kuin odotukset olivat, niin neljäs skenaario (**D**) kuvaa vastakkaista tilannetta. Tässä polussa kohdeyritys avaa 45 myymälää vuoteen 2025 mennessä, joka tarkoittaa, että joka vuosi avataan keskimäärin kuusi uutta myymälää. Jotta SBT-tavoite ylittettäisiin tällaisessa tilanteessa, vaatisi se LED-lamppujen asentamista ja kylmälaitteiden uusimista lähes jokaiseen mahdolliseen myymälään. Aurinkopaneeleita asennetaan tässä polussa realistiseen kymmeneen myymälään. Tämän polun perusteella voidaan tehdä johtopäätös siitä, että jos kohdeyrityksen toiminta jostain syystä kasvaisi huomattavasti odotettua enemmän, niin asetettua SBT-tavoitetta olisi haastavaa ylittää. Viides skenaario (**E**) kuvaa sellaista tulevaisuutta, jossa kohdeyritys on tehnyt lähestulkoon kaikki mahdolliset keinot, joilla voidaan myymälöiden päästöjä pienentää. Tässä tulevaisuuspolussa on oletuksena kohdeyrityksen tavoite jatkuvasta kasvusta ja tässäkin polussa avataan 32 uutta myymälää, mutta poiketen normaalista, näissä myymälöissä on myös aurinkopaneelit. Kohdeyrityksellä on enemmän myymälöitä kuin taulukossa on ilmoitettu aurinkopaneelien vaihtamisia. Aurinkopaneeleita ei voida vaihtaa jokaiseen kohdeyrityksen myymälään, sillä osa myymälöistä sijaitsee esimerkiksi ostoskeskuksissa, jossa kohdeyritys ei voi itse päättää asennetaanko aurinkopaneeleita. Kylmälaitteita ja LED-lamppuja vaihdetaan jokaiseen mahdolliseen myymälään tässä polussa. Toki tämä tulevaisuuspolku on todella kallis toteuttaa, mutta se on vaihtoehto toisesta ääripäästä. Tämä viides tulevaisuuspolku on sellainen, että sen avulla kohdeyritys alittaisi SBT-tavoitteen myös vuoden 2025 jälkeen. Tulevaisuudessa päästöjen vähentäminen nousee entistäkin tärkeämpään rooliin eri aloilla, jolloin kohdeyrityksellä olisi mahdollisuus olla tämän tulevaisuuspolun avulla edelläkävijäyritys päästöjen vähentämisessä.

## 7. YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Tässä luvussa esitellään tämän diplomityön tärkeimmät tulokset, sekä arvioidaan tutkimuksen onnistumista ja pohditaan jatkotutkimuskohteita. Luvun alussa esitellään työssä saadut tulokset ja tehdään niistä johtopäätöksiä. Tässä kohtaa vastataan myös päätutkimuskysymykseen ja alatutkimuskysymyksiin. Tämän jälkeen luvussa arvioidaan tutkimuksen onnistumista ja olivatko valitut tutkimusmenetelmät sopivat tähän diplomityöhön. Luvun lopussa käsitellään vielä jatkotutkimuskohteita, joita olisi mahdollista soveltaa tämän työn kohdalla. Tässä työssä SBT-tavoite luodaan vuoteen 2025, jolloin sen jälkeinen aika on vielä tuntematonta. Tämän johdosta jatkotutkimukset tämän työn osalta ovat perusteltuja.

### 7.1 Tuloksien yhteenveto

Tämän diplomityön päätavoitteena oli luoda kohdeyritykselle päästömalli, jonka avulla se pystyy tarkastelemaan omien toimintojensa vaikutuksia sähkönkulutukseen ja tätä kautta päästöihin. Diplomityön päätutkimuskysymyksenä oli:

#### **Miten kasvihuonekaasupäästöjä voidaan mallintaa vähittäiskaupassa?**

Kasvihuonekaasupäästöjä on mahdollisuus mallintaa vähittäiskaupassa monella eri tavalla, riippuen paljon yrityksen intresseistä. Tässä diplomityössä kasvihuonekaasupäästöjä mallinnettiin Excel-mallin avulla, sillä kohdeyrityksessä oli vahva kokemus Excelin hyödyntämisestä, jolloin oli luontevaa jatkaa tätä linjaa. Vähittäiskauppa synnyttää kasvihuonekaasupäästöjä monella eri alueella, joista suurimpana aiheuttajana ovat vähittäiskaupan kiinteistöt. Tässä työssä päästöjä mallinnettiin myymälöiden ja logistiikkakeskuksen osalta, sillä näistä kohdeyrityksellä oli saatavilla runsaasti dataa. Esimerkiksi verkkokauppaa ja kuljetuksia ei sisällytetty malliin, sillä näistä ei ollut saatavilla riittävästi dataa ja työn resurssit olivat rajalliset. Excel-mallin muuttujiksi valittiin LED-lamput, aurinkopaneelit, kylmälaitteet, myymälöiden määrä sekä myymälöiden aukioloajat. Nämä muuttujat valittiin sillä perusteella, että kohdeyrityksellä oli saatavilla numeerista dataa jokaisesta näistä muuttujasta, sekä nämä muuttujat tunnistettiin kirjallisuuskatsauksessa merkittäviksi sähkönkulutukseen vaikuttavista tekijöistä vähittäiskaupassa. Mallissa käyttäjällä on mahdollisuus lisätä pudotusvalikon avulla toimintoja, kuten LED-lamppuja haluamaansa määrään myymälöitä, jonka jälkeen malli antaa käyttäjälle tiedon saavutetanko kyseisillä muuttujilla asetettu SBT-tavoite.

Työ piti sisällään päätavoitteen lisäksi kolme erilaista alatavoitetta, jotka olivat SBT-tavoitteen luonti, skenaarioiden luonti sekä uusiutuvan energian lisäämispotentiaalin tunnistaminen. Jokainen tavoitteista liittyi toisiinsa tavalla tai toisella. SBT-tavoite toimi ra-



kentuneen mallin tavoitetilana, skenaariot luotiin Excel-mallin avulla ja uusiutuvan energian lisäämispotentiaali tunnistettiin Excel-mallin ja data-analyysin avulla. Näitä tavoitteita tukemaan luotiin neljä erilaista alatutkimuskysymystä, jotka löytyvät alla olevasta taulukosta 31. Taulukossa on esitelty nämä neljä alatutkimuskysymystä ja vastaukset niihin.

**Taulukko 31.** *Alatutkimuskysymykset ja niiden vastaukset.*

| <i>Alatutkimuskysymys</i>                                                                                                                          | <i>Vastaukset</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>1. Kuinka paljon kohdeyrityksen tulee vähentää kasvihuonekaasupäästöjä, jotta päästötavoite voidaan hyväksyä viralliseksi SBT-tavoitteeksi?</i> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Scope 1 ja 2-luokan päästöjä tulee vähentää vuoden 2015 lähtötasosta vuoteen 2025 mennessä yhteensä <b>1878 tCO<sub>2</sub> (8 %)</b></li> <li>- Päästöintensiteetin tulee vähentyä vuoden 2015 lähtötasosta (46,5 kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>) vuoteen 2025 mennessä tasolle <b>31,4 kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> (33 %)</b></li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <i>2. Mistä eri toiminnoista vähittäiskauppojen päästöt ja energiankulutus aiheutuvat?</i>                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Suurin osa päästöistä aiheutuu kuljetuksista, myymälöiden energiankulutuksesta ja syntyneistä jätteistä</li> <li>- Myymälöiden sähkönkulutus tuottaa keskimäärin yli puolet kasvihuonekaasupäästöistä</li> <li>- Kuljetukset aiheuttavat suuren osan Scope 1- tai Scope 3-luokan päästöistä, riippuen onko yrityksellä omaa kuljetuskalustoa</li> <li>- Valaistus on myymälöiden suurin energiankuluttaja, jos myymälässä ei myydä tuoretuotteita</li> <li>- Tuoremyymälöissä elintarvikkeiden jäähdytys on suurin energiankuluttaja</li> <li>- Lisäksi myymälöiden ilmastointi ja lämmitys kuluttavat energiaa</li> </ul> |

3. Millä keinoilla voidaan vähentää energi-  
ankulutusta ja päästöjä  
vähittäiskaupassa?

- Yrityksillä mahdollisuus vaikuttaa kasvihuonekaasupäästöihin logistiikassa, myymälöiden sijoittamisella, tehokkaammalla kierrättämisellä sekä energia-  
tehokkaammilla laiteratkaisuilla
- Scope 1-luokassa vähentämispotentiaali keskittyy kuljetuksiin ja toimitusketjun optimointiin
- Suurin vähentämispotentiaali on Scope 2-luokassa eli sähkön käytössä. Sähkönkulutusta voidaan pienentää LED-lampuilla, uusilla kylmlaitteilla sekä uusiutuvan energian hyödyntämisellä, kuten aurinkopaneeleilla
- Scope 3-luokan päästöjä mahdollisuus pienentää tehokkaammalla jätehuollolla

4. Mitkä seikat tulevat  
vaikuttamaan lähitule-  
vaisuudessa vähittäis-  
kauppojen toimintaan?

- Verkkokaupan kasvu on yksi suurimmista vähittäiskauppojen tulevaisuuteen vaikuttavista asioista
- Päästötavoitteiden kiristyminen tulevaisuudessa pakottaa vähittäiskaupat muutokseen
- Asiakasarvon maksimointi korostuu
- Mobiililaitteiden hyödyntäminen ostoksien tekemisessä yleistyy

Ensimmäisen alatutkimuskysymyksen tarkoituksena oli tukea kohdeyrityksen SBT-tavoitteen luontia. Science Based Targets:lta saadun Excel-työkalun avulla voitiin luoda kohdeyritykselle SBT-tavoite. Työkalun avulla luodun SBT-tavoitteen perusteella kohdeyrityksen tulee pudottaa päästöjä vuodesta 2015 vuoteen 2025 mennessä 8 prosentilla ja pienentää päästöintensiteettiä samassa ajassa 33 prosentilla.

Toisen alatutkimuskysymyksen tarkoituksena oli tutkia vähittäiskaupan päästöjen jakautumista. Tämä alatutkimuskysymys myös tuki rakentunutta Excel-mallia, kun voitiin varmistua siitä, että malliin valitut muuttujat olivat perusteltuja. Tähän alatutkimuskysymyksen vastaukset syntyivät kirjallisuuskatsauksen avulla, johon kuului merkittävänä osana suurimpien suomalaisten vähittäiskauppojen yritysraportit. Vastauksena kysymykseen selvisi, että vähittäiskaupan yritysten päästöjä on haastavaa vertailla keskenään, sillä jokaisen yrityksen päästöt jakautuvat hyvin erilailla. Suurimpia vähittäiskaupan päästölähteitä ovat kuljetukset, myymälöiden energiankulutus ja jätteet. Kuljetukset aiheuttavat suuren osan vähittäiskaupan Scope 1- tai Scope 3-luokan päästöistä, riippuen onko vähittäiskaupalla käytössään omia kuljetusvälineitä. Suurin osa Scope 2-luokan päästöistä vähittäiskaupassa koostuu myymälöiden valaistuksesta ja tuoreruoan jäähdytyksestä. Myymälöissä, joissa ei myydä jäähdytystä vaativaa ruokaa, on valaistus suurin

päästöjen aiheuttaja. Puolestaan jäähtytys on suurin päästöjen aiheuttaja, jos myymälöissä myydään tuoreruokaa. Jätteet ovat myös yksi iso päästöjen aiheuttaja vähittäiskaupassa. Se millaisia ovat jätteisiin menevät tuotteet, vaikuttaa suuresti siihen, paljonko ne aiheuttavat kasvihuonekaasupäästöjä.

Kolmannen alatutkimuskysymyksen tarkoituksena oli tunnistaa keinot, joiden avulla vähittäiskaupat voisivat alkaa vähentämään kasvihuonekaasupäästöjään. Kysymyksen tavoitteena oli tukea mallin ja skenaarioiden luomista sekä kohdeyrityksen kohdalla mahdollisten päästövähennysmahdollisuuksien tunnistamista. Kirjallisuuskatsauksen avulla tunnistettiin useita keinoja, joiden avulla vähittäiskauppa voi vähentää kasvihuonekaasupäästöjään. Vähittäiskaupalla on mahdollisuus vähentää kasvihuonekaasupäästöjä logistiikassa, myymälöiden sijoittamisella, tehokkaammalla kierrättämisellä sekä energiatehokkaimmilla laiteratkaisuilla. Kasvihuonekaasupäästöjä onkin mahdollista vähentää kaikissa kolmessa Scope-luokassa. Scope 1-luokan päästöjen vähentäminen keskittyy lähinnä kuljetuksiin, jossa voidaan pyrkiä esimerkiksi optimoimaan kuormien lastaamista ja hyödyntämään uusiutuvia polttoaineita rekkojen voimanlähteenä.

Scope 2-luokan kohdalla päästövähennyspotentiaali on suurin kaikista Scope-luokista, sillä sähkönkulutuksen pienentämisellä voidaan vähentää suoraan kasvihuonekaasupäästöjä. LED-lamput ja uudet kylmälaitteet ovat laiteratkaisuiltaan keinoja vähentää sähkönkulutusta. Lisäksi uusiutuvan energian lisäämisellä on suuri mahdollisuus pienentää vähittäiskaupan kiinteistöjen päästöjä. Jos tulevaisuudessa vielä aurinkopaneeleiden hinnat tulevat putoamaan nykyisestä, niin se mahdollistaa laajemman aurinkopaneeleiden hyödyntämisen. Rakentuneessa Excel-mallissa käsiteltiin kohdeyrityksen myymälöitä ja logistiikkakeskusta eli käytännössä Scope 2-luokan päästöjä. Viimeisen luokan eli Scope 3-luokan päästöjen vähennyspotentiaali keskittyy lähinnä jätehuollon tehostamiseen. Paremmalla tuotevalikoimasuunnittelulla, optimoidulla tilaamisella ja käsittelyllä sekä opastamalla kuluttajia tuotteiden kierrättämisessä, voidaan vähentää syntyviä päästöjä.

Neljännän alatutkimuskysymyksen tavoitteena oli tutkia vähittäiskaupan tulevaisuutta sillä ajatuksella, että löydettäisiin tekijöitä, jotka vaikuttavat tulevaisuudessa vähittäiskaupan toimintaympäristöön ja ne voitaisiin sisällyttää mukaan Excel-malliin ja skenaarioihin. Yksi suurimmista tulevaisuuteen vaikuttavista tekijöistä on verkkokauppa ja sen tulevaisuus. Verkkokaupan muutos olisi tuonut rakentuneeseen malliin lisäarvoa, jos siitä olisi ollut saatavilla riittävästi dataa. Valitettavasti tässä kohtaa sitä ei voitu sisällyttää mukaan työhön. Verkkokauppa on sellainen asia, joka tulee muokkaamaan perinteistä kivijalkakauppaa tulevaisuudessa nykyistäkin enemmän, jolloin kuluttajien ostokäyttäytyminen tulee mukautumaan enemmän teknisten laitteiden ympärille. Mobiililaitteet ovatkin yksi vähittäiskaupan tulevaisuuden uhkista ja mahdollisuuksista. Asiakasarvo on yksi tärkeimmistä tekijöistä, joiden perusteella kuluttaja valitsee tietyn vähittäiskaupan. Jos tulevaisuudessa kohdeyritys pystyy hyödyntämään mobiililaitteiden tuomat mahdollisuudet, niin se voi luoda kilpailuetua sen avulla muihin yrityksiin nähden. Rakentune-

den mallin ja skenaarioiden kannalta oleellista oli tunnistaa se, että tulevaisuudessa päästötavoitteet tulevat tiukentumaan eri sektoreilla, jolloin sillä on myös suuri vaikutus vähittäiskaupan sektorille.

Tässä diplomityössä luotiin lisäksi kolme erilaista tulevaisuuskuva ja jokaiseen tulevaisuuskuvaan viisi erilaista tulevaisuuspolkua eli skenaarioita kuvaamaan kohdeyrityksen tulevaisuuden päästötilannetta. Skenaarioiden tarkoituksena oli osoittaa kohdeyritykselle erilaisia muuttujien variaatioita, joilla erilaisia päästötilanteita saavutetaan vuodelle 2025. Jokaisessa tulevaisuuskuuvassa luotiin viisi erilaista tulevaisuuspolkua, jolloin työssä luotiin yhteensä 15 erilaista skenaarioita kuvaamaan kohdeyrityksen tulevaisuutta. Luodut skenaariot osoittivat sen, että asetettu SBT-tavoite on realistinen ja se on mahdollista saavuttaa useilla eri variaatioilla. Osa luoduista skenaarioista olivat sellaisia, että ne ovat teoriassa mahdollisia toteuttaa, mutta todellisuudessa lähes mahdottomia. Jos LED-lamppuja ei olisi mahdollista asentaa myymälöihin, niin tällöin päästötavoitteen saavuttaminen tulisi todella kalliiksi. Kylmälaitteiden ja aurinkopaneeleiden avulla on mahdollista vähentää huomattavasti myymälöiden sähkönkulutusta, mutta nämä laiteratkaisut ovat vielä huomattavan kalliita. Skenaarioiden tarkastelujen avulla voidaan todeta, että LED-lamput ovat tärkein yksittäinen tekijä, kun halutaan pienentää myymälöiden kasvihuonekaasupäästöjä kustannustehokkaasti.

## 7.2 Johtopäätökset

Työn edetessä nousi entistäkin selvemmäksi se tosiasia, että ilmastonmuutos on väistämätön osa tulevaisuuttamme. Ilmastonmuutos tulee muokkaamaan energiankäyttöämme, energia- ja ilmastopolitiikkaamme sekä uusien energiatehokkaampien innovaatioiden tarvetta (Hyysalo et al. 2017, s. 4). Joulukuussa 2015 allekirjoitettiin Pariisin ilmastosopimus, jonka tavoitteena on ilmastonmuutoksen torjuminen niin, että maapallon keskilämpötilan nouseminen pysyy vähintään alle kahdessa celsiusasteessa verrattuna esiteolliseen aikaan. (European Commission 2018) Tavoitteen saavuttamiseksi yrityksillä on suuri vastuu päästöjen vähentämisestä, jolloin SBT-tavoitetta voidaan pitää erittäin vartenotettava tulevaisuuden vaihtoehtona päästöjen vähentämisessä. Työssä laskettu SBT-tavoite on kunnianhimoinen, mutta täysin realistinen toteuttaa kohdeyrityksessä. Päästötavoite on sellainen, että siihen pääsemiseksi kohdeyrityksessä on tehtävä johdonmukaisesti toimia päästöjen vähentämiseksi. Tavoitteeseen pääsemiseksi tehtävien muutoksien kohdalla on muistettava, että osa niistä tulisi tehdä tulevaisuudessa ilman SBT-tavoitettakin. Esimerkiksi myymälöissä, joissa on vielä vanhan teknologian lamppuja, tulisi ne uusia tulevaisuudessa jossain vaiheessa kuitenkin, jolloin LED-lamppujen vaihtaminen on järkevä ratkaisu. Suomessa neljä yritystä on hyväksytty SBT-tavoitteen listalle, jolloin tässä vaiheessa on vielä vaikea arvioida, miten laajasti SBT-tavoite lähtee tulevaisuudessa leviämään. Kuitenkin tässä vaiheessa luotu SBT-tavoite mahdollistaa paremman reagoinnin tulevaisuuden päästörajoitteisiin.

Alhola et al. (2015, s. 5) määrittelevät useita eri hyötyjä, joita yritykset voivat saavuttaa tavoittelemalla hiilidioksidipäästöjen vähentämisiä. Samalla kun yrityksen energiankäyttö vähenee ja kustannustehokkuus paranee, saavat yritykset toiminnastaan tarkempaa tietoa, jolloin uuden osaamisen luominen mahdollistuu. (Alhola et al. 2015, s. 5) Näihin hyötyihin perustuen voidaankin sanoa, että vähittäiskaupan päästöjen mallintaminen on perusteltua. Päästöjen mallintaminen antaa yrityksille paremman tietoisuuden siitä, miten oman yritystoiminnan päästöt jakautuvat ja miten niihin voidaan vaikuttaa. Rakentuneen Excel-mallin avulla kohdeyritys voi havaita, miten sen kasvihuonekaasupäästöt jakautuvat yrityksessä. Sen avulla kohdeyritys voi luoda suunnitelman siitä, miten SBT-tavoitteeseen päästään. Työn edetessä nousi esiin, että vähittäiskaupan päästöjä on vaikea vertailla keskenään, sillä jokaisella yrityksellä on oma päästöprofiilinsa. Kuitenkin jokaisen yrityksen prosentuaalisia päästömääriä voidaan tarkastella ja pyrkiä pohtimaan niiden taustalla vaikuttavia syitä. Rakentuneen mallin avulla kohdeyritys voi verrata omien kasvihuonekaasupäästöjen jakautumisia verrattuna muihin suomalaisiin vähittäiskaupan yrityksiin. Vertailun avulla on mahdollista tunnistaa omasta toiminnasta sellaisia asioita, jotka toimivat tai eivät toimi verrattuna kilpailijoihin.

Vähittäiskaupan sektorilla on mahdollisuus vähentää päästöjä useissa eri toiminnoissa. Kuitenkin myymälöiden sähkönkulutuksen ja sitä kautta päästöjen vähentäminen on näistä keinoista kaikista käytännöllisin, sillä myymälöiden päästövähennyskeinot ovat tehokkaita ja niitä on riittävästi. Muiden toimintojen kohdalla päästöjen vähentäminen on mahdollista, mutta ei niin helposti toteutettavissa kuin myymälöiden kohdalla. Esimerkiksi osa yrityksistä hallinnoi itse omia kuljetuksiaan ja osa taas ei, jolloin vaikutusmahdollisuudet vaihtelevat. Tällä hetkellä Suomen energian kokonaiskulutuksesta merkittävä osa syntyy kiinteistöistä, joista yritykset omistavat noin 20 prosenttia. On olemassa useita eri keinoja, joiden avulla voidaan vähentää rakennusten energiankulutusta ja niistä esimerkkinä ovat rakennusten energiatehokkuuden parantaminen peruskorjauksen yhteydessä, erilaiset lämmitysjärjestelmien säädöt sekä energiaa säästävät tekniset ratkaisut, kuten LED-lamput Hyysalo et al. (2017, s. 40). Suuret vähittäiskaupat pystyvät hallitsemaan suurempaa osaa energiankulutuksesta. Tämän johdosta isommilla yrityksillä on isompi potentiaali vähentää energiankulutusta, jolloin vähennykset voivat nousta 20–30 prosentin luokkaan. (Jamieson 2014) Kohdeyrityksen kohdalla tuo väite pitää paikkaansa, sillä se pystyy hallinnoimaan suurinta osaa sen kiinteistöistä. Kohdeyrityksen kohdalla on jopa suurempi potentiaali pudottaa energiankulutusta kuin edellä mainittu 20–30 prosenttia, kuten se voitiin jo LED-lamppujen kohdalla huomata.

Päästöihin vaikuttavista muuttujista varsinkin juuri LED-lampuilla on suuri potentiaali vaikuttaa kohdeyrityksen energiankulutukseen ja päästöihin, sillä Europa (2009) on määritellyt vähittäiskauppojen suurimmaksi energiankuluttajaksi myymälöiden valaistuksen. Tämä asia nousi työn edetessä useasti esille ja kohdeyrityksenkin kohdalla LED-valaistus on ylivoimaisesta kannattavin keino vähentää päästöjä, niin kustannuksiltaan kuin sähkönkulutuksen määrässä. Muista keinoista Europa (2009, s. 3) määritteli, että tuoreruoan

jäähdytys voi kuluttaa jopa 50 prosenttia myymälöiden energiantarpeesta. Kohdeyrityksen dataa tarkastellessa voitiin todeta, että kylmälaitteet eivät kuluttaneet puolia kohdeyrityksen tuoremyymälöiden energiankulutuksesta. Tässä kohtaan voidaankin todeta, että vähittäiskaupat eroavat toisistaan paljon, jolloin kylmälaitteiden lukumäärä eri myymälöissä eroaa paljon, jolloin tarkkoja lukemia on vaikea arvioida. Weissman et al. (2016, s. 4) mukaan aurinkoenergian lisääminen vähittäiskaupoissa on yksi isoista keinoista pienentää myymälöiden kasvihuonekaasupäästöjä, ja niiden avulla voidaan kattaa jopa 42 prosenttia myymälöiden energiankulutuksesta. Kohdeyrityksen dataa tarkastellessa voitiin huomata, että 42 prosenttia on todella korkea lukema, sillä kohdeyrityksessä säästöt olivat 20 prosentin luokkaa. Toki tässä kohtaa on huomioitava se, että myymälöiden katopinta-alat eroavat toistaan paljon, jolloin se vaikuttaa kuinka suuren järjestelmän katoille voidaan asentaa. Suomessa aurinkoenergian potentiaali on suuri, sillä säteilyintensiteetti on lähes yhtä suuri kuin Keski-Euroopassa. Työn edetessä nousi selvemmäksi se, että vähittäiskaupan alalla on rajalliset, mutta riittävät keinot vähentää myymälöiden sähkönkulutusta ja näin kasvihuonekaasupäästöjä. Jokainen vähittäiskauppa on yksilöllinen ja tämän johdosta jokaisella vähittäiskaupalla on erilaiset vaikutusmahdollisuudet päästöjen vähentämiseksi.

Skenaarioiden tarkoituksena on tuottaa tietoa, joka voi toimia tulevaisuuden suuntaviivojen luojana varsinkin organisaatioissa ja yrityksissä (Kosow & Gabner 2008, s. 13). Skenaarioiden avulla voidaan myös tehdä yhteenveto tulevaisuutta koskevasta tiedosta (Rubin 2015c). Työssä rakennettiin yhteensä 3 tulevaisuuskuvaa, joista jokainen piti sisällään viisi erilaista skenaariota. Näiden skenaarioiden avulla voitiin huomata, että SBT-tavoitteen saavuttaminen on mahdollista useilla eri muuttujien variaatioilla. Varsinkin myymälöiden määrän muuttaminen muuttaa paljon tulevaisuuden päästötilannetta. Mitä enemmän kohdeyritys avaa tulevaisuudessa myymälöitä, sitä haastavampaa on saavuttaa asetettu SBT-tavoite. LED-lamppujen asentamista voidaan pitää oikeastaan ainoana varteenotettavana vaihtoehtona, jolla SBT-tavoite kannattaa saavuttaa. Kylmälaitteiden ja aurinkopaneeleiden asentaminen on todella kallista ja niiden päästövähennykset ovat pienemmät kuin LED-valaistuksen. Myymälöiden aukioloaikojen muutos vaikuttaa tulevaisuuden päästötilanteeseen yllättävän vähän, sillä esimerkiksi yksi lisätunti viikossa jokaisessa myymälässä aiheuttaa vain marginaalisen lisäyksen päästöihin. Skenaarioiden rakentamisessa otettiin huomioon El-Barachi:n (2016) ajatukset siitä, että vähittäiskauppa on kokenut muutoksia verkkokaupan ja teknologian kehittymisen myötä. Kirjallisuustutkimuksessa löydetystä tulevaisuuden muutostekijöistä verkkokauppa ja teknologian kehittyminen olivat ainoat tekijät, jotka olivat helppo ottaa mukaan rakentuneisiin skenaarioihin. Kokonaisuudessaan skenaariot antavat kohdeyritykselle kattavan tiedon siitä, miten SBT-tavoite voidaan saavuttaa.

### 7.3 Tutkimuksen arviointi

Tutkimuksen arviointiin liittyy keskeisesti kaksi käsitettä ja nämä ovat validiteetti ja reliabiliteetti. Validiteetilla tarkoitetaan sitä, miten hyvin tutkimuksessa käytetyt tutkimusmenetelmät sopivat tutkittavaan ilmiöön eli mittasiko tutkimus sitä, mitä haluttiin mitata. Validiteetti on hyvä, jos tutkimuksen kohderyhmä ja tutkimuskysymykset ovat oikeat. Reliabiliteetti puolestaan ilmaisee sen, miten luotettavasti ja toistettavasti käytetty tutkimusmenetelmä mittaa haluttua ilmiötä. Tutkimus on ollut reliabiliteetiltaan hyvä, jos samat tutkimuksen tulokset voidaan saavuttaa samoissa olosuhteissa uudestaan. (Hiltunen 2009)

Työssä laskettu SBT-tavoite on validiteetiltaan ja reliabiliteetiltaan erittäin hyvin toteutettu. Laskettu tavoite mahdollisti Excel-mallin ja skenaarioiden luonnin, jolloin tavoitteen asettamista voidaan pitää onnistuneena. SBT-tavoite laskettiin hyvin tiukkojen sääntöjen ja ohjeiden mukaan, jolloin laskettu SBT-tavoite voitaisiin saavuttaa uudestaan samoissa olosuhteissa. Jotta SBT-tavoitteen laskenta voitaisiin uusida, vaatisi se kohdeyrityksen puolelta kasvihuonekaasupäästöjen laskentaan jatkossakin KHK-protokollaa hyödyntäen. Science Based Targets:lta saatu SDA tool 8.1 oli hyvin käyttäjäläheinen, jolloin virheen mahdollisuus päästötavoitteen laskennassa olivat pienet. Laskettu SBT-tavoite tarkastettiin useaan kertaan uudelleenlaskennan avulla, ja jokaisella kerralla tulos oli sama. Luotu SBT-tavoite on sellainen, että sen avulla kohdeyritys voi hakea tulevaisuudessa SBT-listalle, jonne hyväksytään yritykset, jotka ovat luoneet itselleen SBT-tavoitteen.

Työn tärkein tavoite oli luoda Excel-malli, josta kohdeyritys voi huomata eri muuttujien vaikutukset yrityksen kasvihuonekaasupäästöihin ja miten muuttujien arvojen muutokset edesauttavat SBT-tavoitteen saavuttamista. Tutkimus toteutettiin case-tutkimuksena, eikä vastaavia tutkimuksia löytynyt kirjallisuuskatsauksen yhteydessä. Tämän johdosta tutkimusongelmaan luotua ratkaisua ei voida vertailla muihin vastaaviin ratkaisuihin. Kuitenkin ratkaisusta voidaan sanoa, että se täytti kaikki kohdeyrityksen sille asettamat tavoitteet. Mallin avulla kohdeyritys pystyy yksinkertaisessa muodossa huomaamaan miten, ja millä keinoilla se voi saavuttaa SBT-tavoitteen. Rakentunut Excel-malli on hyvin käyttäjäläheinen, eikä väärinymmärryksiä mallin käytössä pitäisi pystyä tapahtumaan. Rakentuneen mallin validiteetti on hyvä, koska sen muuttujat ovat perusteltuja, sillä ne kaikki nousivat esille kirjallisuuskatsauksen ja haastattelujen yhteydessä. Tulevaisuudessa vastaavan mallin luominen voisi olla haastavaa, jolloin reliabiliteettia ei ole mahdollista sanoa hyväksi. Tulevaisuudessa kohdeyritys kuitenkin tekee muutoksia toiminnassaan ja asentaa esimerkiksi uusia LED-lamppuja myymälöihin. Tämä muokkaa kohdeyrityksen muuttujien dataa, jolloin mallista tulisi lähtöarvoiltaan ainakin erilainen.

Rakentuneesta mallista olisi ollut mahdollista tehdä entistäkin tarkempi ottamalla tarkasteluun jokainen myymälä yksitellen. Malli on rakennettu keskiarvojen varassa, jolloin se ei huomioi yksittäisten myymälöiden eroavaisuuksia. Malli rakennettiin keskiarvojen varassa, koska kaikista kohdeyrityksen myymälöistä ei ollut saatavilla tarkkaa yksityiskohdata dataa. Useat kohdeyrityksen myymälät sijaitsevat suurissa ostoskeskuksissa ympäri Suomea, jolloin esimerkiksi tarkkoja sähkönkulutuksen mittauksia ei ollut kohdeyrityksellä saatavissa. Tällaisissa tapauksissa ostettu sähköenergia jaettiin näiden ostoskeskusten myymälöiden kesken, jolloin saatiin laskettua keskiarvoja sähkönkulutukselle. Jos diplomityön tekemiseen olisi ollut enemmän käytettävissä aikaa ja resursseja, olisi ollut järkevää selvittää tarkemmin jokaisen myymälän sähkönkulutuksen profiilia. Mallista olisi tämän jälkeen voinut rakentaa sellaisen, että siinä olisi voinut kohdentaa jokaisen tehdyn muutoksen aina tietylle myymälälle. Mallista olisi tällöin myös selvinnyt, mihin yksittäiseen myymälään on jo vaihdettu LED-lamppuja, aurinkopaneeleita tai kylmälaitteita.

Yksi mahdollinen epätarkkuustekijä mallissa ovat kylmälaitteiden ja aurinkopaneeleiden lähtöarvot. Kylmälaitteiden ja aurinkopaneeleiden kohdalla kohdeyrityksellä oli saatavilla dataa vain muutaman myymälän kohdalla, jolloin lukemien tarkkuuden suhteen on syytä pitää tietynlainen varaus. Tulevaisuudessa, kun kohdeyritys asentaa enemmän aurinkopaneeleita ja kylmälaitteita, niin Excel-mallin lukemia on mahdollista tarkistaa ja tarpeen tullen myös korjata. Mallissa voi tällä hetkellä lisätä uusia myymälöitä, joiden oletusarvona on, että myymäläpinta-ala on sama kuin vanhojen myymälöiden keskiarvo 2500 m<sup>2</sup>. Tämä voi olla pitkällä aikavälillä haasteellinen, jos kohdeyritys alkaakin avaamaan pienempiä tai suurempia myymälöitä, jolloin päästötilanne ja päästötavoite vääristyy. Kuitenkin tässä kohtaan on myönnettävä, että tulevaisuutta suunnitellessa toimitaan aina tiettyjen oletuksien ja odotusarvojen varassa. Tässä kohdeyrityksen tilanteessa, jossa kohdeyritys tähtää SBT-tavoitteen saavuttamiseksi vuodelle 2025, palvelee rakentunut Excel-malli tavoitteen saavuttamista hyvin. Malli on riittävän tarkka SBT-tavoitteen suhteellisen pienelle aikavälille (2015–2025), jolloin pienet heitot lähtöarvoissa tai muuttuneissa keskiarvoissa eivät vaikuta SBT-tavoitteen saavuttamisessa. Jos SBT-tavoite olisi luotu esimerkiksi vuodelle 2035, niin tällöin tilanne voisi olla jo erilainen. Mitä pidemmälle tavoite luodaan, sitä tarkempi rakentuneen Excel-mallin tulee olla. Kokonaisuudessaan voidaan kuitenkin sanoa, että rakentunut Excel-malli vastaa hyvin annettuja vaatimuksia ja se mahdollistaa kohdeyrityksen omien toimintojen tarkastelun riittävällä tarkkuudella, jotta se voi saavuttaa SBT-tavoitteen.

Työssä rakentuneet skenaariot täyttivät niille asetetut tavoitteet, jossa skenaarioiden tavoitteena oli osoittaa erilaisia tulevaisuuden päästötilanteita ja millä keinoilla niihin päästään. Voidaankin sanoa, että validiteetiltaan skenaariot olivat hyviä. Vaikka skenaariot täyttivätkin niille asetetut tavoitteet, niin silti muodostuneista skenaarioista muodostui hyvin pintapuolisia, eikä niissä päästy käsittelemään tulevaisuutta kovinkaan syvällisesti.



Toki on muistettava, että tulevaisuudentutkimus on tulevaisuuden vaihtoehtojen pohdintaa. Luotuihin skenaarioihin olisi ollut mahdollista ottaa mukaan esimerkkejä ja yleisluontoisempia asioita, jotka tulevat muokkaamaan tulevaisuudessa vähittäiskaupan toimialaa. Varsinkin neljännen alatutkimuskysymyksen tulevaisuuden vähittäiskaupan toimintaympäristön muutoksia olisi voinut ottaa mukaan enemmän luotuihin skenaarioihin. Myös todennäköisyyksien selvittäminen eri skenaarioiden kohdalla olisi voinut tuoda työlle lisäarvoa. Esimerkiksi haastatteleamalla kohdeyrityksen työntekijöitä, olisi voitu arvioida, mikä eri tulevaisuuspoluista olisi todennäköisin tulevaisuudentila.

Yleisesti voidaan sanoa, että tutkimuksen toteutus oli hyvä ja kokonaisuudessaan työ oli onnistunut. Valitut tutkimuskysymykset olivat luonteeltaan valideja, niillä onnistuttiin vastaamaan tutkimusongelmaan ja luomaan ratkaisu kohdeyritykselle. Tutkimuskysymyksien muodostamista edesauttoi se, että kohdeyritykseltä tullut tutkimusongelma oli riittävän tarkasti rajattu, jolloin tutkimuskysymykset olivat selkeitä muodostaa. Toinen alatutkimuskysymys oli varsinkin erittäin hyvä, sillä aiempaa tarkkaa tietoa vähittäiskaupan päästöjen jakautumisesta ei löytynyt kirjallisuuskatsauksen yhteydessä. Muun muassa Kaupan liitto vastasi kysymykseen niin, ettei heilläkään ole tietoa aiheesta ja he pyysivät kertomaan, jos tuohon kysymykseen löytyy vastaus. Työssä onnistuttiin luomaan yrityksien vastuullisuusraporttien avulla kattava vastaus siihen, miten vähittäiskaupan päästöt jakautuvat. Tutkimuskysymyksistä ainoastaan neljäs alatutkimuskysymys jäi ehkä hieman vajaaksi ja yleisluontoiseksi. Neljännen alatutkimuskysymyksen kohdalla onnistuttiin löytämään asioita, jotka vaikuttavat tulevaisuudessa vähittäiskaupan toimintaan, mutta niitä ei onnistuttu sisällyttämään kunnolla rakentuneeseen Excel-malliin tai skenaarioihin. Toki Excel-malliin tulevaisuuden muutoskohtia olisi ollut vaikea ottaakin mukaan, mutta skenaarioihin muutostekijöitä olisi voinut saada mukaan enemmän. Työnjaollisesti tutkimus oli hyvin rakennettu ja työssä oli selkeät vaiheet. Jokainen valittu työvaihe tuki aina seuraavan vaiheen tekemistä, jolloin työstä löytyi selkeä eteenpäin menevä linja. Aikataulullisesti ja resurssien puolesta tutkimus oli mahdollista suorittaa hyvällä tasolla, eikä missään vaiheessa tutkimusta tullut kiireen tuntua tai, että resurssit olisivat puutteelliset. Kohdeyrityksen puolesta vastauksia kysymyksiin oli saatavilla hyvin, jolloin työ pääsi aina nopeasti etenemään, jos tuli ongelmakohtia.

## 7.4 Jatkotutkimuskohteet

Työn ensimmäisenä tavoitteena oli luoda kohdeyritykselle SBT-tavoite vuodelle 2025. Tuo tavoitevuosi tulee vastaan hyvin nopeasti, jolloin tulevaisuudessa on tarve luoda uusi SBT-tavoite esimerkiksi aikavälille 2025–2035. Jatkotutkimuskohteena voisikin olla rakentaa tulevaisuudessa kohdeyritykselle uusi päästötavoite hyödyntäen tämän työn pohjia. On kohdeyrityksenkin kannalta perusteltua luoda jatkossa päästötavoitteet samoilla perusteilla kuin tässä diplomityössä. Jos tulevaisuudessa kohdeyritykselle luodaan päästötavoite SBT-tavoitteen avulla, niin nämä kaksi päästötavoitetta olisivat tällöin keske-

nään vertailukelpoisia. Kun kohdeyritys tämän työn jälkeen hakee SBT:n päästötavoitelistan jäseneksi, niin jatkossa uusien päästötavoitteiden kohdalla listalle pääseminen helpottuu, kun hakemisen rutiinit ovat tuttuja. Tulevaisuudessa ilmastonmuutoksen odotetaan vielä entisestään kiihtyvän, jolloin yrityksien vastuu päästöjen vähentämisestä korostuu. Tällöin kohdeyrityksen toiminnan kannalta olisi tärkeää, että päästötavoitteen luominen olisi jo entuudestaan tuttua, jotta päästömuutoksiin voitaisiin reagoida riittävällä nopeudella.

Toisena jatkotutkimuskohteena tämän diplomityön tiimoilta voisi olla laajemman mallin rakentaminen kuvaamaan kohdeyrityksen päästöjä myös Scope 3-luokassa. Tuon mallin ei välttämättä tarvitsisi olla Excelillä tehty, vaan se voisi olla siihen tilanteeseen parhaiten sopiva ohjelmisto. Toki tämä jatkotutkimuskohde voisi myös olla rakentuneen Excel-mallin päivittämistäkin. Tähän malliin olisi perusteltua ottaa mukaan jo otettujen muutettujen lisäksi ainakin verkkokauppa ja kuljetukset. Varsinkin verkkokaupan kasvu tulee tulevaisuudessa tuottamaan entistäkin enemmän päästöjä, kun verkkosivuja tulee ylläpitää ja servereitä tulee hankkia lisää kasvaneiden asiakasmäärien takia. Rakentuneeseen Excel-malliin verkkokaupan päästöistä ei ollut vielä saatavilla numeerista dataa, joten sitä ei vielä voitu ottaa mukaan. Osana tätä jatkotutkimuskohdetta voisi olla, että selvitetäisiin kohdeyrityksen verkkokaupan vaikutukset päästöihin. Tällä hetkellä kohdeyrityksessä ei ole vielä selvyyttä siitä, paljonko verkkokauppa tuottaa päästöjä ja miten verkkokaupan kasvu vaikuttaa asiaan. Kohdeyrityksellä on tällä hetkellä suhteellisen kattava käsitys siitä, miten paljon yhtiön kuljetukset aiheuttavat päästöjä. Kuljetukset olisivat perusteltua ottaa mukaan uuteen malliin, sillä tulevaisuudessa on todennäköistä, että uusiutuvat polttoaineet lisääntyvät kuljetuksissa ja esimerkiksi sähkörekat yleistyvät. Tämä tulee pienentämään kohdeyrityksen päästöjä, jolloin uuden mallin avulla olisi myös mahdollista tarkastella toimia, joilla voitaisiin kuljetuksien päästöjä pienentää.

Kolmantena jatkotutkimuskohteena voisi toimia luotujen skenaarioiden päivittäminen vuosittain. Tällä tarkoitettaisiin mallin lukuarvojen päivittämistä viimeisimpiin, aina kun kohdeyritys saa päivitettyä KHK-protokollan mukaisesti päästölaskelmat. KHK-protokollan ja toimintojen tarkastelun kautta saadaan tuoreimpia tietoja siitä, moneenko myymälään on jo vaihdettu LED-lamput, kylmäkoneet ja aurinkopaneeleita. Kun vuosittaiset viikkoaukioloajat ja avattujen myymälöiden määrä saataisiin vielä selville, niin skenaarioiden päivittäminen olisi mahdollista. Tämän jatkotutkimuksen ideana olisi varmistaa, että skenaariot kuvastaisivat mahdollisimman tarkkaa kuvaa tulevaisuudesta. Esimerkiksi, jos jonain vuonna kohdeyritys ei saavuttaisi tavoiteltua myymäläkasvua, niin tällöin skenaarioiden päivittäminen antaisi realistisempia tulevaisuuskuvia. Kohdeyrityksen kannalta skenaarioiden päivittäminen olisi kannattavaa, sillä tällöin kohdeyritys voisi huomata päästökehityksen vuosittain ja arvioida, mitä keinoja tulisi lisätä tai vähentää, että päästötavoite saavutettaisiin.

## LÄHTEET

- Aaltio, I. (2014). Case-tutkimus metodisena lähestymistapana. Saatavilla (viitattu 17.5.2018): <https://metodix.fi/2014/05/19/aaltio-marjosola-casetutkimus/>.
- Alhola, K. Jachym, J. Gregory, A. Seppälä, J. (2015). Garbon Game is On! Companies on the move to be carbon neutral. pp. 39.
- Arup. (2017). Future of Retail. pp. 64
- Business Finland. (2018). Energiatuki. Saatavilla (viitattu 2.5.2018): <https://www.businessfinland.fi/suomalaisille-asiakkaille/palvelut/rahoitus/pk-ja-midcap-yritys/energiatuki/>.
- Boles, S. (2018). What Are The Differences Between Scope 1, 2 And 3 Greenhouse Gas Emission? Saatavilla (viitattu 6.2.2017): <http://www.icomplisustainability.com/index.php/ask-the-expert/ghg-management/item/63-what-are-the-differences-between-scope-1-2-and-3-greenhouse-gas-emissions/63-what-are-the-differences-between-scope-1-2-and-3-greenhouse-gas-emissions>.
- Carbon Trust. 2018. What are scope 3 emissions, how can they be measured and what benefit is there to organisations measuring them? Saatavilla (viitattu 12.3.2018): <https://www.carbontrust.com/resources/faqs/services/scope-3-indirect-carbon-emissions/>.
- El-Barachi, M. (2016). The future of retail, in stores now. pp. 40
- EPA. (2017a). Overview of Greenhouse Gases. Saatavilla (viitattu 28.2.2018): <https://www.epa.gov/ghgemissions/overview-greenhouse-gases>.
- EPA. (2017b). Global Greenhouse Gas Emissions Data. Saatavilla (viitattu 2.3.2018): <https://www.epa.gov/ghgemissions/global-greenhouse-gas-emissions-data>.
- Europa. (2009). Issue Paper on The Energy Efficiency of Stores. pp. 9
- Europa. (2011a). Measurement and reduction of carbon footprint of stores. pp. 10
- Europa. (2011b). Packaging optimatisation. pp. 12
- Europa. (2012). Waste Minimisation. pp. 8

Euroopan komissio. (2016). fluorattujen kasvihuonekaasujen käyttöä korvaavien tai vähentävien ilmastoystävällisten tekniikoiden turvallista käyttöä koskevan koulutuksen saatavuudesta huoltohenkilöstölle. pp. 11.

European Commission. (2018). Paris Agreement. Saatavilla (viitattu 15.2.2018): [https://ec.europa.eu/clima/policies/international/negotiations/paris\\_en](https://ec.europa.eu/clima/policies/international/negotiations/paris_en).

Fernie, J. Sparks, L. (2014). Retail logistics: changes and challenges. pp. 26.

Global Consumer & Retail. (2017). Global retail trends 2017. pp. 24

Glueck, J. (2017). E-Commerce Is Affecting Brick and Mortar Retail, But Not In The Way You Think. Saatavilla (viitattu 23.3.2018): <https://www.forbes.com/sites/quora/2017/11/27/e-commerce-is-affecting-brick-and-mortar-retail-but-not-in-the-way-you-think/#197d36f22bde>

Greenhouse Gas Protocol. (2018a). What is GHG Protocol? Saatavilla (viitattu 6.2.2018): <http://ghgprotocol.org/about-us>.

Greenhouse Gas Protocol. (2018b). Corporate Standard. Saatavilla (viitattu 6.2.2018): <http://ghgprotocol.org/corporate-standard>.

Greenhouse Gas Protocol. (2015). A Corporate Accounting and Reporting Standard. pp. 116.

Hanbali-Al, H. Brolinson, H. Kanth, M. Cederlund, M. Löfström, F. Morfeldt, J. Adriansson, E. Bergström, J. Gustafsson, T. Lundblad, M. (2016). National Inventory Report Sweden 2016. Greenhouse Gas Emission Inventories 1990-2014. pp 40-42

Heinonen, J. Junnila, S. (2012). Yhdyskuntarakenne, elämäntavat ja ilmastonmuutos. p. 32.

Hietanen, O. Kaivo-oja, J. (2005) Ennakoivaan arviointiin. Julkaisussa Lyytinen, Heikki K. & Räisänen, Anu (toim.) Kehittämissuuntaa arvioinnissa. Koulutuksen arviointineuvoston julkaisuja. Koulutuksen arviointineuvosto. pp. 170.

Hiltunen, L. (2009). Validiteetti ja reliabiliteetti. Saatavilla (viitattu 2.7.2018): [http://www.mit.jyu.fi/OPE/kurssit/Graduryhma/PDFt/validius\\_ja\\_reliabiliteetti.pdf](http://www.mit.jyu.fi/OPE/kurssit/Graduryhma/PDFt/validius_ja_reliabiliteetti.pdf).

Huttunen, R. (2017). Valtioneuvoston selonteko kansallisesta energia- ja ilmastostrategiasta vuoteen 2030. Työ- ja elinkeinoministeriö. pp. 121.

Hyysalo, S. Marttila, T. Temmes, A. Lovio, R. Kivimaa, P. Auvinen, K. Pyhälampi, A. Lukkarinen, J. Peljo, J. (2017). Uusia näkymiä energiamurroksen Suomeen, Murrosareenan tuottamia kunnianhimoisia energia & ilmastotoimia vuosille 2018-2030. pp. 98.

Jamieson, M. (2015) A \$3 Billion Opportunity: Energy Management in Retail Operations. pp. 6

Jyväskylän yliopisto. (2015a). Tieteenfilosofiset suuntaukset. Saatavilla (viitattu 29.3.2018): <https://koppa.jyu.fi/avoimet/hum/menetelmapolkuja/menetelmapolku/tieteenfilosofiset-suuntaukset>.

Jyväskylän yliopisto. (2015b). Tutkimusstrategiat. Saatavilla (viitattu 3.4.2018): <https://koppa.jyu.fi/avoimet/hum/menetelmapolkuja/menetelmapolku/tutkimusstrategiat>.

Jyväskylän Yliopisto. (2015c). Aineistonhankintamenetelmät. Saatavilla (viitattu 6.4.2018): <https://koppa.jyu.fi/avoimet/hum/menetelmapolkuja/menetelmapolku/aineistonhankintamenetelmat/haastattelut>.

Jyväskylän yliopisto. (2015d). Aineiston analyysimenetelmät. Saatavilla (viitattu 6.4.2018): <https://koppa.jyu.fi/avoimet/hum/menetelmapolkuja/menetelmapolku/aineiston-analyysimenetelmat/tilastollisesti-kuvaava-analyysi>.

Jyväskylän yliopisto. (2018). Tutkimusmenetelmät ja -aineistot. Saatavilla (viitattu 5.4.2018): <https://koppa.jyu.fi/avoimet/kirjasto/kirjastotuutori/aihehaku-tutkimusprosesissa/menetelmatietoa-ja-palveluja>

Kaupan liitto. (2017). Kaupan alan trendejä vuonna 2017. Saatavilla (viitattu 28.3.2018): [http://kauppa.fi/kauppa\\_fi/ajankohtaista/uutiset/kaupan\\_alan\\_trendejae\\_vuonna\\_2017\\_26031](http://kauppa.fi/kauppa_fi/ajankohtaista/uutiset/kaupan_alan_trendejae_vuonna_2017_26031).

Kaupan liitto. (2018). Kaupan ympäristövaikutukset. Saatavilla (viitattu 23.3.2018): [http://kauppa.fi/tietoa\\_kaupasta/toimintaympaeristoe/ymphaeristoe\\_energia\\_ja\\_kemikaalit/kaupan\\_ymphaeristoevaikutukset](http://kauppa.fi/tietoa_kaupasta/toimintaympaeristoe/ymphaeristoe_energia_ja_kemikaalit/kaupan_ymphaeristoevaikutukset).

Kesko. (2017). Kestävä kehitys. pp. 92

Kesko. (2016). K-ryhmästä Suomen suurin aurinkosähkön tuottaja. Saatavilla (viitattu 21.3.2018): <https://www.kesko.fi/media/uutiset-ja-tiedotteet/uutiset/2016/k-ryhmasta-suomen-suurin-aurinkosahkon-tuottaja/>.

Klein, C. Pinares-Patino, C. Waghorn, G. (2008). Greenhouse gas emissions. pp. 1-32.

Kosow, H. Gabner, R. (2008). Methods of future and scenario analysis. DIE Research Project "Development Policy: Question for the Future. Bonn. pp. 132

Kurjenoja, J. (2016). Kaupan näkymät 2016-2017, Myynti- ja työllisyysnäkymät. pp. 28

Lewis, N. (2016). Research opportunities to advance solar energy utilization. pp. 11.

- McKinnon, A. (2018). The greening of retail logistics. Saatavilla (viitattu 20.4.2018): [http://www.alanmckinnon.co.uk/story\\_layout.html?IDX=658&b=55](http://www.alanmckinnon.co.uk/story_layout.html?IDX=658&b=55).
- Motiva. (2017a). Valaistus. Saatavilla (viitattu 20.2.2018): [https://www.motiva.fi/koti\\_ja\\_asuminen/saasta\\_sahkoa/valaistus](https://www.motiva.fi/koti_ja_asuminen/saasta_sahkoa/valaistus).
- Motiva. (2017b). CO<sub>2</sub>-päästökertoimet. Saatavilla (viitattu 20.3.2018): [https://www.motiva.fi/ratkaisut/energian kaytto\\_suomessa/co2-laskentaohje\\_energian kulutuksen\\_hiilidioksidipaastojen\\_laskentaan/co2-paastokertoimet](https://www.motiva.fi/ratkaisut/energian kaytto_suomessa/co2-laskentaohje_energian kulutuksen_hiilidioksidipaastojen_laskentaan/co2-paastokertoimet).
- Motiva. (2018). Auringonsäteilyn määrä Suomessa. Saatavilla (viitattu 21.3.2018): [https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva\\_energia/aurinkosahko/aurinkosahkon\\_perusteet/auringonsateilyn\\_maara\\_suomessa](https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/aurinkosahko/aurinkosahkon_perusteet/auringonsateilyn_maara_suomessa).
- Olivier, J., Schure, K. & Peters, J. (2017). TRENDS IN GLOBAL CO<sub>2</sub> AND TOTAL GREENHOUSE GAS EMISSIONS. pp. 69.
- Pesola, A. Vanhanen, J. Karttunen, V. Kumpulainen, A. Hagström, M. Bröckl, M. Rönnlund, Ida. (2015). Energiasektorin cleantech-teknologioiden vaikutukset ja mahdollisuudet. pp.169.
- Pihkola, H. Nors, M. Kujanpää, M. Helin, T. Kariniemi, M. Pajula, T. Dahlbo, H. Koskela, S. (2010). Carbon footprint and environmental impacts of print products from cradle to grave. Results from the LEADER project (Part 1). pp. 253
- Polczynski, M. (2009). Scenario Planning, "Thinking the Unthinkable". pp 73
- Porteinsson, P. (2016). E-Commerce and its effect on retail. Reykjavik University. pp. 16
- Päivittäistavarakauppa ry. (2016). Kaupan aukioloajat. Saatavilla (viitattu 2.5.2018): <https://www.pti.fi/kaupan-toiminta/aukioloajat/>.
- Ramste, H. (2018). Tulevaisuuden ennakointimenetelmiä ja toteutuksia. pp.16
- Rila. (2016). Sustainability in Retail Logistics & Transportation. pp. 4
- Rizet, C., Cornélis, E., Browne, M. & Léonardi, J. (2010). GHG emissions of supply chains from different retail systems in Europe, *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, Vol. 2(3), pp. 6154-6164.
- Responsiblenergy. (2010). Managing energy costs in retail buildings. pp. 4
- Rocha, M. Sferra, F. Schaeffer, M. Roming, N. Ancygier, A. Parra, P. Cantzler J. Coimbra, A. Hare, B. (2016). What does the Paris Climate Agreement mean for Finland and the European Union? pp. 44.

Rubin, A. (2010). Skenaariotyöskentelystä 2 eDelfoi-työpajassa. Saatavilla (viitattu 12.4.2018): <https://www.slideshare.net/3110ani/skenaariotyöskentelyst-2-edelfoitypajassa>.

Rubin, A. (2014). Tulevaisuuskientutkimuksen perusteet. Saatavilla (viitattu 12.4.2018): <https://www.slideshare.net/3110ani/delfoi-managerit-tulevaisuudentutkimus-1>.

Rubin, A. (2015a) Tulevaisuudentutkimus tiedonalana. Saatavilla (viitattu 12.4.2018): <https://tulevaisuus.fi/perusteet/tulevaisuudentutkimus-tiedonalana/>.

Rubin, A. (2015b). Skenaariotyöskentelyn vaiheet. Saatavilla (viitattu 11.4.2018): <https://tulevaisuus.fi/menetelmat/skenaarioajattelu-tulevaisuudentutkimuksessa/skenaariotyöskentelyn-vaiheet/>.

Rubin, A. (2015c). Menetelmät. Saatavilla (viitattu 13.4.2018): <https://tulevaisuus.fi/menetelmat/>.

Saleh, M. Agami, N. Omran, A. El-Shishiny, H. (2014). A Survey on Futures Studies Methods. pp. 10

Salokoski, P. (2017). Tulevaisuuden energia 2030...2050. Tekes, pp. 39

Sampainhom R. (2017) The road to a low-carbon economy: Setting Science Based Targets. Saatavilla (viitattu 14.3.2018): <https://corporate-citizenship.com/2017/06/01/11207/>.

Scholz, K. (2013). Carbon footprint of retail food wastage, a case study of six Swedish retail stores. SLU. pp. 53

Science Based Targets. (2018a). What is a science based target? Saatavilla (viitattu 12.2.2018): <http://sciencebasedtargets.org/what-is-a-science-based-target/>.

Science Based Targets. (2018b). Companies taking action. Saatavilla (viitattu 24.4.2018): <http://sciencebasedtargets.org/companies-taking-action/>.

Science Based Targets. (2018c). Why set a science based target? Saatavilla (viitattu 12.2.2018): <http://sciencebasedtargets.org/why-set-a-science-based-target/>.

Science Based Targets. (2017a). SBTi Call to Action Guidelines. pp. 15. Saatavilla (viitattu 12.2.2018): <http://sciencebasedtargets.org/wp-content/uploads/2017/03/SBTi-C2A-Guidelines-March-15-2017.pdf>.

Science Based Targets. (2017b). SBT1 Criteria and Recommendations. pp. 7. Saatavilla (viitattu 13.2.2018): <http://sciencebasedtargets.org/wp-content/uploads/2017/02/SBTi-criteria.pdf>.

Science Based Targets. (2015). **SECTORAL DECARBONIZATION APPROACH (SDA): A method for setting corporate emission reduction targets in line with climate science A product of the Science Based Targets Initiative DRIVING AMBITIOUS CORPORATE CLIMATE ACTION.** pp. 104

Seeck, S. Grob, W. Bötzel, M. Herrmannsdörfer, M. (2014). *Logistics in Retail and Wholesale.* pp. 10

Seppälä, J. Alestalo, M. Ekholm, T. Kulmala, M. Soimakallio, S. (2014). *Ilmastopaneeli - Hiineutraalisuuden tavoittelu - Mitä se on missäkin yhteydessä.* pp. 18

Sitra. (2018). *Energiatehokkuus ja puhdas energia liiketoimintamahdollisuutena.* Saatavilla (viitattu 26.2.2018): <https://www.sitra.fi/aiheet/energia-ja-sijoittaminen/#mista-on-kyse>.

Solnet. (2018) *Älykkään aurinkovoimalan edut.* Saatavilla (viitattu 21.3.2018): <https://solnet.fi/benefits>.

Stockmann. (2017). *Yhteiskuntavastuu 2017.* pp. 45

Stora Enso. (2017). *Taking the lead with science-based targets.* Saatavilla (viitattu 12.2.2018): <http://www.storaenso.com/sustainability/stories/taking-the-lead-with-science-based-targets>.

S-ryhmä. (2016). *S-ryhmä ja vastuullisuus 2016.* pp. 74

S-kanava. (2018). *S-ryhmästä Suomen suurin aurinkosähkön tuottaja.* Saatavilla (viitattu 17.4.2018): [https://www.s-kanava.fi/uutinen/s-ryhmasta-suomen-suurin-aurinkosahkon-tuottaja/4452641\\_384136](https://www.s-kanava.fi/uutinen/s-ryhmasta-suomen-suurin-aurinkosahkon-tuottaja/4452641_384136).

Tilastokeskus. (2018). *Suomalaisten ilmastopäästöt vähenivät vuonna 2015.* Saatavilla (viitattu 28.2.2018): [https://tilastokeskus.fi/til/tilma/2015/tilma\\_2015\\_2017-10-05\\_tie\\_001\\_fi.html](https://tilastokeskus.fi/til/tilma/2015/tilma_2015_2017-10-05_tie_001_fi.html).

Tokmanni. (2017). *Yritysvastuuraportti 2017, Liikkeessä.* pp. 85

Tulli. (2017). *Fluoratut kasvihuonekaasut.* Saatavilla (viitattu 28.2.2018): <http://tulli.fi/documents/2912305/3048504/Fluoratut%20kasvihuonekaasut/e52be2f7-014d-4804-9dfe-d33160c9a779?version=1.0>.

Työ- ja elinkeinoministeriö. (2018). *Energia- ja ilmastotavoitteet strategiатыön taustalla.* Saatavilla (viitattu 2.3.2018): <http://tem.fi/energia-ja-ilmastotavoitteet>.

Ympäristöministeriö. (2014). *Vaiheittain eroon fluorikaasujen käytöstä.* Saatavilla (viitattu 28.2.2018): [file:///C:/Users/Joona/Downloads/Faktaa\\_Fkaasut\\_Final.pdf](file:///C:/Users/Joona/Downloads/Faktaa_Fkaasut_Final.pdf).



Ympäristöministeriö. (2016). Euroopan unionin ilmastopolitiikka. Saatavilla (viitattu 2.3.2018): [http://www.ym.fi/fi-FI/Ymparisto/Ilmasto\\_ja\\_ilma/Ilmastonmuutoksen\\_hil-litseminen/Euroopan\\_unionin\\_ilmastopolitiikka](http://www.ym.fi/fi-FI/Ymparisto/Ilmasto_ja_ilma/Ilmastonmuutoksen_hil-litseminen/Euroopan_unionin_ilmastopolitiikka).

Ympäristöministeriö. (2017). Kansallinen ilmastopolitiikka. Saatavilla (viitattu 1.3.2018): [http://www.ym.fi/fi-FI/Ymparisto/Ilmasto\\_ja\\_ilma/Ilmastonmuutoksen\\_hil-litseminen/Kansallinen\\_ilmastopolitiikka](http://www.ym.fi/fi-FI/Ymparisto/Ilmasto_ja_ilma/Ilmastonmuutoksen_hil-litseminen/Kansallinen_ilmastopolitiikka).

Weissman, G. Burr, J. Fanshaw, B. Sargent, R. (2016). Solar on Superstores. pp. 40